BHS II Y 40-5,1

Bayerische Berg-, Hütten- und Salzwerke Aktiengesellschaft
Bibliothek:
Gruppe II Y
40
5

Handbuch
der
allgemeinen und techniſchen
Chemie.

Zum
Selbſtunterricht, und zur Grundlage ſeiner ordentlichen und außerordentlichen Vorleſungen,

entworfen
von

P. T. Meißner,

Magiſter der Pharmacie, ordentl. und öffentl. Profeſſor der techniſchen Chemie am k. k. polytechniſchen Inſtitute in Wien, und mehrerer gelehrten Geſellſchaften Mitgliede.

Fünfter Band.
In drey Abtheilungen.

Erſte Abtheilung.
Chemie der nähern Beſtandtheile organiſcher Reſte.
(Azotfreye organiſche Subſtanzen.)

Wien, 1827.
Gedruckt und im Verlage bey Carl Gerold.

Anfangsgründe
des
chemiſchen Theiles
der
Naturwiſſenſchaft.

Zum
Selbſtunterricht, und zur Grundlage ſeiner ordentlichen und außerordentlichen Vorleſungen,
entworfen
von

P. T. Meißner,
Magiſter der Pharmacie, ordentl. und öffentl. Profeſſor der techniſchen Chemie am k. k. polytechniſchen Inſtitute in Wien, und mehrerer gelehrten Geſellſchaften Mitgliede.

Fünfter Band.
In drey Abtheilungen.

Erſte Abtheilung.
Chemie der näheren Beſtandtheile organiſcher Reſte.
(Azotfreye organiſche Subſtanzen.)

Wien, 1827.
Gedruckt und im Verlage bey Carl Gerold.

Bayerische Staatsbibliothek München
BIBLIOTHEK DER K. B. GENERAL BERG- U. SALINEN ADMINISTR.

Bayerische
Staatsbibliothek
München

Vorbericht.

Mit dieſer erſten Abtheilung des fünften Bandes übergibt der Verfaſſer ſeinen Leſern die Chemie jener azotfreyen organiſchen Subſtanzen, die bereits ſo weit unterſucht ſind, daß ſich die Stelle, an welcher ſie in das Syſtem einzuſchalten kommen, mit einiger Sicherheit ausmitteln läßt. Man wird in der, die erſten zehn Bogen dieſer Abtheilung ausfüllenden, Einleitung manche neue Anſicht des Verfaſſers über das Weſen der organiſchen Natur vorfinden; über welche derſelbe jedoch hier nichts weiter zu bemerken hat, als, daß dieſe Anſichten, die wohl einer viel gelehrteren Behandlung fähig geweſen wären, aus dem Grunde auf die vorliegende Art zuſammen geſtellt worden ſind, weil er dabey auf die Bedürfniſſe und Fähigkeiten ſeines Auditoriums Rückſicht zu nehmen verpflichtet war. — Mehr hätte er nach ſeinem urſprünglichen Plane wohl über die Art nachzuweiſen, wie er die organiſchen Reſte nach ihren Beſtandtheilen in zwey Claſſen, und nach ihrem chemiſchen Verhalten

in indifferente, baſiſche und ſaure Subſtanzen einzutheilen verſucht hat; allein auch dieß wird jetzt überflüſſig, da ſeit zwey Jahren bereits mehrere chemiſche Lehrbücher erſchienen ſind, deren Anordnung auf einer ähnlichen Grundlage beruhet. Es kann ihm daher genügen, hier nur noch, zum Beſten des vergleichenden Kritikers, anzuführen: daß die erſten zwölf Bogen dieſes Werkes bereits vor dritthalb Jahren in den Händen des Publikums geweſen ſind, und die Herausgabe des Ganzen durch eine ſchwere und anhaltende Krankheit des Verfaſſers bis auf dieſe Zeit verzögert worden iſt.

Wien, am 31. Auguſt 1827.

Der Verfaſſer.

Inhalt.

Chemie der organiſchen Natur.

	Seite
Einleitung	3
A. Beſtandtheile der organiſchen Körper	4
B. Art der Zuſammenſetzung derſelben	5
C. Entſtehung derſelben	11
D. Fortdauer derſelben	91
E. Zerſetzung derſelben	98
a. Zerlegung der Organismen in ihre nächſten Beſtandtheile	102
b. Zerlegung derſelben in ihre entfernten Beſtandtheile	104
aa. Zerlegung derſelben durch Hitze	106
bb. » » » Oxydation	108
cc. » » » Desoxydation	126
dd. » » » Waſſerbildung	127
ee. » » » Säurebildung	127
ff. » » » Waſſer, Luft u. Wärme, oder durch Gährung	128
gg. Complicirtere Zerlegung derſelben	134
F. Verbindungen organiſcher Subſtanzen	135
G. Verſchiedenheit organiſcher und unorganiſcher Subſtanzen	139
H. Schluß und nähere Beſtimmung der ſogenannten organiſchen Chemie	145
Chemie der nähern Beſtandtheile organiſcher Reſte	153
Erſte Claſſe. Azotfreye organiſche Subſtanzen	156
A. Azotfreye indifferente organiſche Subſtanzen	156
I. Amylum	157
a. Zerſetzung des Amylums	159
b. Verbindungen des Amylums	161
c. Darſtellung » »	—
II. Butyrin	163
III. Cerin	164
a. Gewinnung des Cerins	—

		Seite
	b. Zerſetzung des Cerins	165
	c. Verbindungen » »	165
IV.	Cetin	166
	a. Darſtellung des Cetins	—
	b. Zerſetzung » »	—
	c. Verbindungen » »	167
V.	Choleſterine	167
	a. Zerſetzung der Choleſterine . . .	168
	b. Verbindungen » »	169
VI.	Elain	—
	a. Gewinnung des Elains	—
	b. Zerſetzung » »	171
	c. Verbindungen » »	172
VII.	Faſerſtoff (vegetabiliſcher) . .	—
	a. Gewinnung des vegetabiliſchen Faſerſtoffes .	174
	b. Zerſetzung » » » .	175
	c. Verbindungen » » » .	180
	d. Anwendung » » » .	181
VIII.	Harz	194
	a. Entſtehung der Harze	196
	b. Gewinnung » »	—
	c. Zerſetzung » »	197
	d. Verbindungen » »	198
	e. Anwendung » »	200
	f. Allgemeine Bemerkungen über die Harze .	202
IX.	Hircin	203
X.	Kohle (vegetabiliſche)	—
	a. Entſtehung der vegetabiliſchen Kohle . .	206
	b. Zerſetzung » » » . .	208
	c. Verbindungen » » » . .	209
	d. Gewinnung » » » . .	212
	e. Anwendung » » » . .	216
XI.	Myricin	226
	a. Gewinnung des Myricins	—
	b. Zerſetzung » »	227
	c. Verbindungen » »	227
XII.	Öhl, trocknendes	—
XIII.	Phocen.	228
XIV.	Stearin	229
	a. Gewinnung des Stearins	230

Seite
b. Zerſetzung des Stearins 231
c. Verbindungen » » . . . . . —
B. Azotfreye baſiſche organiſche Subſtanzen. 233
I. Alkohol . . . . —
a. Darſtellung des Alkohols 236
b. Verbindungen » » 240
c. Zerſetzung » » 258
d. Anwendung » » 270
II. Aroma (Gewürzſtoff) 278
a. Darſtellung des Aroma's 283
b. Zerſetzung » » 288
c. Verbindungen » » 291
d. Anwendung » » 294
C. Azotfreye ſaure organiſche Subſtanzen. 295
A. Azotfreye, ſchwachſauer ausgeſprochene organiſche Subſtanzen . . . . —
I. Gummi 296
a. Darſtellung des Gummi . . . . . —
b. Zerſetzung » » 298
c. Verbindungen » » . . . . . —
d. Anwendung » » 299
II. Organiſche Pigmente (azotfreye) . 300
A. Azotfreye Pigmente die im Waſſer auflöslich ſind 301
a. Zerſetzung der im Waſſer auflöslichen azotfreyen Pigmente . . . . —
b. Verbindungen der im Waſſer auflöslichen azotfreyen Pigmente 302
c. Darſtellung der im Waſſer auflöslichen azotfreyen Pigmente 303
1. Carminium 304
a. Darſtellung des Carminiums . 305
b. Zerſetzung » » . 306
c. Verbindungen » » . 307
B. Azotfreye Pigmente die im Waſſer nicht auflöslich ſind 311
a. Zerſetzung der im Waſſer unauflöslichen azotfreyen Pigmente 312
b. Verbindungen der im Waſſer unauflöslichen azotfreyen Pigmente . . . . . —

Seite

c. Darſtellung der im Waſſer unauflöslichen azotfreyen Pigmente 313
1. Carthamin 314
a. Darſtellung des Carthamins . . 315
b. Zerſetzung » » . 316
c. Verbindungen » » . 317
d. Anwendung » » . 318
III. Zucker 320
1. Gemeiner Zucker 323
a. Darſtellung des Zuckers . . . 325
b. Zerſetzung » » . . . 335
c. Verbindungen » » . . . 339
IV. Süß 344
1. Milchſüß . . . . . . —
a. Darſtellung des Milchſüß . . . 346
b. Zerſetzung » » . . . —
c. Verbindungen » » . . . 350
B. Azotfreye deutlich ausgeſprochen ſaure organiſche Subſtanzen, oder organiſche Säuren 353
A. Fettähnliche azotfreye organiſche Säuren 536
a. Fettähnliche Säuren, die durch Einwirkung der Alkalien auf Fettſubſtanzen und fette Öhle darſtellbar ſind 357
aa. Fettähnliche Säuren, die durch Einwirkung der Alkalien auf Fettſubſtanzen entſtehen, und ohne Zerſetzung nicht verflüchtigbar ſind . . . 360
I. Elainſäure . . . . —
a. Verbindungen der Elainſäure . . 361
1. Elainſäure mit Waſſer . . —
aa. Darſtellung des Elainſäurehydrates 362
bb. Zerſetzung » » 364
cc. Verbindungen » » 366
2. Fernere Verbindungen der Elainſäure —
II. Margarinſäure . . . 377
a. Verbindungen der Margarinſäure . 378
1. Margarinſäure mit Waſſer . . —

Seite
aa. Darſtellung des Margarinſäurehydrates 379
bb. Zerſetzung » » 380
cc. Verbindungen » » 381
2. Fernere Verbindungen der Margarinſäure —
III. Stearinſäure 391
a. Verbindungen der Stearinſäure . . —
1. Stearinſäure mit Waſſer . . 392
aa. Darſtellung des Stearinſäurehydrates —
bb. Zerſetzung » » 393
cc. Verbindungen » » 394
2. Fernere Verbindungen der Stearinſäure —
bb. Fettähnliche Säuren, die durch Einwirkung der Alkalien auf Fettſubſtanzen darſtellbar und unzerſetzt verflüchtigbar ſind . . . 403
I. Butyrinſäure . . . . —
a. Verbindungen der Butyrinſäure . . —
1. Butyrinſäure mit Waſſer . . 404
aa. Darſtellung des Butyrinſäurehydrates —
bb. Zerſetzung » » 405
cc. Verbindungen » » 406
2. Fernere Verbindungen der Butyrinſäure 407
II. Caprinſäure 414
a. Verbindungen der Caprinſäure . . —
1. Caprinſäure mit Waſſer . . —
aa. Darſtellung des Caprinſäurehydrates 415
bb. Verbindungen » » —
2. Fernere Verbindungen der Caprinſäure 416
III. Caproinſäure 417
a. Verbindungen der Caproinſäure . . 418
1. Caproinſäure mit Waſſer . . —
aa. Darſtellung des Caproinſäurehydrates
bb. Zerſetzung » » —
cc. Verbindungen » » —
2. Fernere Verbindungen der Caproinſäure 420
IV. Hircinſäure 422
V. Phocenſäure . . . . —
a. Verbindungen der Phocenſäure . . 423
1. Phocenſäure mit Waſſer . . . —
aa. Darſtellung des Phocenſäurehydrates 424

Seite
bb. Zerſetzung des Phocenſäurehydrates 424
cc. Verbindungen » » —
2. Fernere Verbindungen der Phocenſäure 426
b. Fettähnliche Säuren, die nicht durch Einwirkung der Alkalien auf Fette und Öhle darſtellbar ſind . 430
I. Benzoeſäure . . . . —
a. Darſtellung der Benzoeſäure . . 432
b. Zerſetzung » » . . 442
c. Verbindungen » » . . 444
II. Kampferſäure 453
a. Verbindungen der Kampferſäure , . 454
1. Kampferſäure mit Waſſer . . 455
aa. Darſtellung des Kampferſäurehydrates 456
bb. Zerſetzung » » —
cc. Verbindungen » » 457
2. Fernere Verbindungen der Kampferſäure 459
III. Suberinſäure . . . 464
a. Darſtellung der Suberinſäure . . 465
b. Zerſetzung » » . . 467
c. Verbindungen » » . . —
B. Salzähnliche azotfreye organiſche Säuren . . 474
I. Äpfelſäure 476
a. Verbindungen der Äpfelſäure . . 479
1. Äpfelſäure mit Waſſer . . . 480
aa. Darſtellung des Äpfelſäurehydrates —
bb. Zerſetzung » » 485
cc. Verbindungen » » 486
2. Fernere Verbindungen der Äpfelſäure . —
II. Äpfelſäure (brenzliche) . . 494
a. Darſtellung der brenzlichen Äpfelſäure . —
b. Zerſetzung » » » . 495
c. Verbindungen » » » . —
III. Ameiſenſäure 497
a. Verbindungen 498
1. Ameiſenſäure mit Waſſer . . —
aa. Darſtellung des Ameiſenſäurehydrates 499
bb. Zerſetzung » » 502
cc. Verbindungen » » —
2. Fernere Verbindungen der Ameiſenſäure 503

Seite
IV. Bernſteinſäure 510
a. Darſtellung der Bernſteinſäure . . 512
b. Zerſetzung » » . . . 516
c. Verbindungen » » . .
V. Chinaſäure 524
a. Verbindungen der Chinaſäure . . 525
1. Chinaſäure mit Waſſer . . . —
aa. Darſtellung des Chinaſäurehydrates —
bb. Zerſetzung » » 527
cc. Verbindungen » » —
2. Fernere Verbindungen der Chinaſäure —
VI. Chinaſäure (brenzliche) . . 528
VII. Citronenſäure 529
a. Verbindungen der Citronenſäure . . 530
1. Citronenſäure mit Waſſer . . . 531
aa. Darſtellung des Citronenſäurehydrates 532
bb. Zerſetzung » » 535
cc. Verbindungen » » 536
2. Fernere Verbindungen der Citronenſäure —
VIII. Citronenſäure (brenzliche) . 542
a. Darſtellung der brenzlichen Citronenſäure —
b. Zerſetzung » » » 543
c. Verbindungen » » » —
XI. Eſſigſäure 544
a. Verbindungen der Eſſigſäure . . 548
1. Eſſigſäure mit Waſſer . . . 549
aa. Darſtellung des Eſſigſäurehydrates . 550
bb. Zerſetzung des Eſſigſäurehydrates 568
cc. Verbindungen » » 570
dd. Prüfung der Eſſigſäure auf ihre Reinheit und Concentration . . 571
ee. Anwendung der Eſſigſäure . . 572
2. Fernere Verbindungen der Eſſigſäure . 574
X. Gallusſäure 608
a. Darſtellung der Gallusſäure . . 610
b. Zerſetzung » » . . 616
c. Verbindungen » » . . 619
d. Anwendung » » . . 625
XI. Kleeſäure 626
a. Verbindungen der Kleeſäure . . 629

Seite
1. Kleeſäure mit Waſſer 632
aa. Darſtellung des Kleeſäurehydrates 634
bb. Zerſetzung » » 636
cc. Verbindungen » » 638
dd. Anwendung » » 639
2. Fernere Verbindungen der Kleeſäure . 640
XII. Meconſäure 668
a. Darſtellung der Meconſäure . . —
b. Zerſetzung » » . . 671
c. Verbindungen » » . . 672
1. Meconſäure mit Waſſer . . —
2. Fernere Verbindungen der Meconſäure 673
XIII. Schleimſäure 676
a. Darſtellung der Schleimſäure . . 678
b. Zerſetzung » » . . 679
c. Verbindungen » » . . —
XIV. Schleimſäure (brenzliche) . 684
a. Darſtellung der brenzlichen Schleimſäure 685
b. Zerſetzung » » » —
c. Verbindungen » » » 686
XV. Weinſäure 689
a. Verbindungen der Weinſäure . . 690
1. Weinſäure mit Waſſer . . . 691
aa. Darſtellung des Weinſäurehydrates . 692
bb. Zerſetzung » » . 694
cc. Verbindungen » » . 696
dd. Anwendung » » . —
2. Fernere Verbindungen der Weinſäure . 698
XVI. Weinſäure (brenzliche) . . 737
a. Darſtellung der brenzlichen Weinſäure . 738
a) Verbindungen der brenzlichen Weinſäure 740

Seite

Anhang.

I. Tabellariſche Überſicht der Analyſen einiger Früchte vor und nach ihre Reife, zur Beurtheilung der Veränderungen, welche während des Reifens derſelben eingetreten ſind. Von Berard 745
II Tabellariſche Überſicht einiger Analyſen dreyer verſchiedener Arten des Bodens, der darauf gewachſenen Pflanzen, und des Humus, welcher in jenem Boden enthalten war. Von Sauſſure 746
III. Die tabellariſche Überſicht der näheren Beſtandtheile mehrerer organiſcher Reſte iſt in die Fortſetzung dieſes Bandes übertragen worden, damit die Bogenzahl gleichförmig vertheilt werden möge 750
IV. Tabellen zur vergleichenden Überſicht der Producte, welche ſich ergeben, wenn verſchiedene Pflanzen oder Pflanzentheile, oder auch dieſelben Pflanzentheile in verſchiedenem Alter, oder unter verſchiedenen Umſtänden erzeugt, verkohlt, eingeäſchert, und die letzten Reſte (die Aſche) chemiſch analyſirt werden 750
V. Vergleichende Überſicht der Analyſe einiger organiſcher Subſtanzen 758
VI. Tabellariſche Überſicht der Entfärbungs-Reſultate, welche verſchiedene Arten von Kohlen in verſchiedenen Flüſſigkeiten hervorbrachten. Nach Vogel 759
VII. Vergleichende Überſicht der Ausgiebigkeit der Holzkohle als Brennmaterial im Verhältniß zu andern brennbaren Körpern, theils durch die Menge des conſumirten Oxygens während des Verbrennens, theils auch durch die erwärmende Einwirkung auf das Waſſer ausgedrückt . 760
VIII. Einige Feuerwerksſätze. Nach Lampadius. . 762
IX. Überſicht der Auflöslichkeit verſchiedener Subſtanzen im Alkohol 763
X. Tabellariſche Überſicht der Miſchungen aus Alkohol und Waſſer, nach Procenten des Gewichtes, zur Beurtheilung des Alkoholgehaltes nach dem ſpec. Gewicht. Nach des Verfaſſers Verſuchen 767
XI. Tabellariſche Überſicht der Miſchungen aus Alkohol und Waſſer nach Procenten des Volumens, zur Beurtheilung

Seite

des Alkoholgehaltes (nach Maßen) und der bey der Vermiſchung des Alkohols mit dem Waſſer eintretenden Volumsveränderungen. Nach den Verſuchen des Verfaſſers 768

XII. Tabelle zur Vergleichung mehr und minder concentrirter geiſtiger Flüſſigkeiten nach Procenten des Inhaltsmaßes. Nach den Verſuchen des Verfaſſers . 771

XIII und XIV. Überſicht der Veränderungen des Volumens und des ſpecifiſchen Gewichtes, welchen die Miſchungen aus Alkohol und Waſſer beym Wechſel des Temperatur unterworfen ſind 772

XV. Grönings Tabelle, um aus der Temperatur des bey der Rectification geiſtiger Flüſſigkeiten aufſteigenden Dampfes auf den Alkoholgehalt des übergehenden Deſtillats zu ſchließen 773

XVI. Tabellariſche Überſicht der Schmelz- und Gefrierpuncte der Miſchungen aus Elainſäure und Margarinſäure. Von Chenevix 774

XVII. Tabellariſche Überſicht der Miſchungen aus Citronenſäure und Waſſer, zur Beurtheilung des Gehaltes in ſaurer Maſſe nach dem ſpec. Gewicht. Von Richter . 775

XVIII. Vergleichende Überſicht der Producte der trocknen Deſtillation eſſigſaurer Salze. Von Chenevix . 775

XIX. Tabellariſche Überſicht der Miſchungen aus Eſſigſäure und Waſſer zur Beurtheilung des Gehaltes an ſaurer Maſſe nach dem ſpec. Gewicht . . . 776

XX. Tabellariſche Überſicht der Miſchungen aus Weinſäure und Waſſer zur Beurtheilung des Säuregehaltes nach dem ſpec. Gewicht 777

Chemie
der
organiſchen Natur.

Einleitung.

§. 2857.

Organiſch werden alle jene Körper genannt, die uns das Pflanzenreich und das Thierreich darbietet; weil ſie auf organiſchem Wege, deſſen Eigenthümlichkeit ſich weiter unten (§. 2860 u. ff.) deutlicher ergeben wird, erzeugt worden ſind. Der Ausdruck: organiſche Chemie, oder Chemie der organiſchen Natur, müßte alſo, wenn wir nach der Analogie deſſen, was man Chemie der unorganiſchen Natur nennet, ſchließen wollten, denjenigen Zweig der chemiſchen Wiſſenſchaft bedeuten, welcher uns die Zerſetzuug der organiſchen Körper in ihre Beſtandtheile, und die Darſtellung derſelben aus ihren Beſtandtheilen lehrte. Eine organiſche Chemie ſolcher Art exiſtirt indeſſen zur Zeit noch nicht, und ſie wird ohne Zweifel auch nie zu Stande kommen; weil die letzte Urſache der organiſchen Schöpfung außer jener Gränze liegt, die dem Sterblichen zugänglich iſt. Was man gewöhnlich organiſche Chemie nennt, iſt bloß ein kleiner Theil derſelben, und umfaſſet nur allein die Zerſtörung der organiſchen Weſen, und die Erforſchung und Eigenſchaften ihrer näheren und entfernten Beſtandtheile; noch nie hat aber ein Chemiker irgend einen organiſchen Körper aus jenen Stoffen, die wir als Beſtandtheile deſſelben vorfinden, durch die Kunſt zuſammenſetzen können. Von der Wahrheit dieſer Behauptungen werden wir uns am gewiſſeſten überzeugen, wenn wir eine Zuſammenſtellung deſſen verſuchen, was man

A) über die Beſtandtheile, B) über die Art der Zuſammenſetzung, C) über die Entſtehung, D) über die Fortdauer, E) über die Zerſetzung, F) über die Verbindungen der näheren Beſtandtheile der organiſchen Gebilde, und G) über den Unterſchied zwiſchen organiſchen und unorganiſchen Körpern denken kann; woraus ſich dann H) als Schluß auch die nähere Beſtimmung der ſogenannten organiſchen Chemie und die Gränze, bis zu welcher die Naturforſchung vordringen kann, folgern, und ſich auch manches Andere erklären laſſen wird, was uns im chemiſchen Verhalten der näheren Beſtandtheile der organiſchen Natur jetzt noch räthſelhaft erſcheint.

§. 2858.

A) Beſtandtheile der organiſchen Körper.

Allen bisherigen chemiſchen Unterſuchungen zu Folge enthalten die organiſchen Körper keine denſelben ausſchließend angehörigen eigenthümlichen Stoffe; ſie ſind vielmehr aus ſolchen entfernten Beſtandtheilen zuſammengeſetzt, wie wir ſie auch in der unorganiſchen Natur vorfinden. Nicht alle in unorganiſchen Körpern enthaltenen Stoffe kommen jedoch auch in den organiſchen Subſtanzen vor; es ſcheint im Gegentheil, daß nur wenige Elemente der unorganiſchen Natur in die Schöpfungen der organiſchen einzugehen vermögen: denn wir finden bey der Analyſe nur das Oxygen, Hydrogen und Carbon, und ſeltener auch das Azot, als conſtante Beſtandtheile vor; während das Murium, Fluor, Jod, der Phosphor, Schwefel, das Kalium, Sodium, Calcium, Magnium, Alumium, Silicium, Mangan, Eiſen und Kupfer in ſo geringer Menge in den organiſchen Körpern enthalten ſind, daß man ſie kaum als weſentliche Beſtandtheile, ſondern vielmehr in den meiſten Fällen nur als zufällige Verunreinigungen anſehen möchte. — Dabey zeiget

uns die Erfahrung, daß viele organiſche Körper, die erwähnten zufälligen Beymiſchungen nicht gerechnet, bloß aus Oxygen, Hydrogen und Carbon, viele andere wieder aus Oxygen, Hydrogen, Carbon und Azot zuſammengeſetzt ſind; unter welchen man (freylich ohne hinreichende Gründe, denn es fehlt an einem ſcharfen Unterſchiede) die erſtern, weil ſie häufiger im Pflanzen- als im Thierreiche vorkommen, Pflanzenſtoffe (vegetabiliſche Stoffe), die letztern hingegen, weil ſie häufiger im Thier- als im Pflanzenreiche aufgefunden werden, thieriſche (animaliſche) Stoffe genannt hat [1]).

§. 2859.

B) Art der Zuſammenſetzung der organiſchen Körper.

Schon eine oberflächliche chemiſche, ja ſelbſt auch nur die mechaniſche Unterſuchung belehrt uns, daß alle organiſchen Körper mechaniſche Aggregate ſind, zuſammengeſetzt aus Theilen ſehr verſchiedener Art. Im Thiere, wozu mit ſeinem Leib, er mag wollen oder nicht, auch der Menſch gehöret, finden wir die Haut, Knochen, Knorpel, Fleiſch, Sehnen und Gefäße, und in dieſen letztern Blut und andere Säfte, und Luftarten verſchiedener Art u. ſ. w.; in der Pflanze finden wir die Rinde, das Holz, Mark und Gefäße, und in dieſen gleichfalls Säfte und Luftarten u. ſ. w.; und alle dieſe ſehr verſchiedenen nächſten Beſtandtheile machen bloß durch mechaniſche Vereinigung das Ganze

---

[1]) Thieriſch-vegetabiliſche Stoffe hat man jene Pflanzenkörper genannt, welche auch Azot enthalten; man ſieht jedoch leicht ein, daß mit gleichem Rechte jene näheren Beſtandtheile der thieriſchen Körper, welche kein Azot enthalten, dieſelbe Benennung erhalten könnten.

des vegetabiliſchen oder animaliſchen Körpers aus (B. I. §. 235).

Unterſuchen wir dieſe durch mechaniſche Mittel nicht weiter in ungleichartige Theile trennbaren nächſten Beſtandtheile der organiſchen Körper dann weiter, auf gelinden, nicht zerſtörend einwirkenden chemiſchen Wegen: ſo zeiget ſich, daß ſie theils aus ſolchen chemiſchen Verbindungen zuſammengeſetzt ſind, wie wir ſie auch auf unorganiſch-chemiſchem Wege erzeugen können; theils aber auch chemiſche Verbindungen eigener Art enthalten, die nur auf organiſchem Wege gebildet werden, nicht aber mit den der unorganiſchen Natur zu Gebothe ſtehenden Mitteln darſtellbar ſind. Auf ſolche Art entdecken wir in den thieriſchen Körpern thieriſchen Faſerſtoff, Gallerte, Fett, Blutroth, Osmazom, Waſſer, carbonſaures, flußſaures, phosphorſaures und ſchwefelſaures Calciumoxyd, weiter, phosphorſaures Magniumoxyd, Sodiumoxydhydrat, ſalzſaures Sodiumoxyd u. ſ. w. Wir finden ferner in den Pflanzenkörpern Waſſer, Pflanzenfaſer, ätheriſche Öhle, fette Öhle, Extractivſtoff, Harze, Gummi, Stärkmehl, Kleber, Zucker u. ſ. w. Diejenigen unter dieſen Subſtanzen, welche nur allein auf organiſchem Wege gebildet werden können, als: der thieriſche und vegetabiliſche Faſerſtoff, das Fett, Blutroth, Osmazom, die Gallerte, ätheriſche und fette Öhle, Extractivſtoff, Harz, Gummi, das Stärkmehl, der Kleber und Zucker, werden gewöhnlich die **näheren Beſtandtheile der organiſchen Körper** genannt, obwohl auch die übrigen durch organiſche Prozeſſe in die Organismen gebracht worden ſind (ſ. weiter unten C), und in dieſer Hinſicht auch auf die gleiche Benennung Anſpruch machen könnten.

Zerſtören wir endlich durch heftig einwirkende chemiſche Mittel auch dieſe näheren Beſtandtheile der organiſchen Erzeugniſſe, ſo entdecken wir als entfernte Beſtandtheile

die früher (§. 2858) angezeigten unzerlegten Stoffe, Oxygen, Hydrogen, Carbon und Azot, oder auch aus dieſen zuſammengeſetzte Verbindungen eigener Art; aber wir bemerken zugleich, daß jene näheren Beſtandtheile der organiſchen Körper größten Theils nach andern Verhältniſſen zuſammengeſetzt ſind als die unorganiſchen, und nur ſelten dem in der unorganiſchen Natur ausgeſprochenen Geſetze der chemiſchen Äquivalenz entſprechen. In der unorganiſchen Natur iſt nämlich in der Regel 1 Äquiv. des einen Beſtandtheiles mit 1, 2 oder mehreren Äquivalenten der andern Beſtandtheile vereiniget, während in den organiſchen Körpern ſehr oft alle Beſtandtheile mit mehreren Äquivalenten (der unorganiſchen Natur) die Verbindung eingehen. In der unorganiſchen Natur finden wir ferner die Verbindungen dergeſtalt zuſammengeſetzt, daß ſich einfache Stoffe mit einfachen Stoffen zu Verbindungen der erſten Stufe, und dieſe paarweiſe unter einander wieder zu Verbindungen der zweyten Stufe u. ſ. w. (B. I. §. 80 u. f.) vereinigen; was ſich hingegen in der organiſchen Natur nicht eben ſo unzweifelhaft nachweiſen läßt, weil wir einerſeits die organiſchen Körper durch Zuſammenſetzung aus ihren Beſtandtheilen nicht darſtellen können, und weil dieſe Körper andererſeits bey der chemiſchen Zerſetzung (B. I. §. 112) tumultuariſch zum Theil in ihre entfernten Beſtandtheile, zum Theil aber auch in 2 — 3 — 4 Beſtandtheile enthaltende Verbindungen eigener Art zerfallen, und mithin die paarweiſe oder dualiſtiſche Zuſammenſetzung nicht legitimiren.

Dieſe Umſtände haben in der neueren Zeit mehrere Chemiker veranlaſſet, die organiſchen Verbindungen (im Gegenſatz der unorganiſchen, welche deutlicher ausgeſprochen paarweiſe zuſammengeſetzt ſind) als ternäre oder quaternäre Zuſammenſetzungen anzuſehen; ſo zwar, daß z. B. in einer Verbindung, welche Carbon, Hydrogen und Oxygen enthält, das Oxygen eben ſowohl dem Carbon als dem

Hydrogen, das Carbon eben ſowohl dem Oxygen als dem Hydrogen, und das Hydrogen eben ſowohl dem Oxygen als dem Carbon angehöre [1]). Allein dieſe Anſicht verträgt ſich nicht wohl mit den feſt ſtehenden Geſetzen der Wahlverwandtſchaft, und wird eben ſo wenig durch den Umſtand, daß die organiſchen Verbindungen nicht in nähere Beſtandtheile binärer Zuſammenſetzung zerſetzbar ſind, gerechtfertiget, weil ähnliche Fälle auch bey unorganiſchen Verbindungen vorkommen; z. B. bey der Salpeterſäure, Salzſäure, Boronſäure, Phosphorſäure u. ſ. w., die, wie Jedermann weiß, nur im Zuſtande der Hydrate beſtehen, und iſolirt nicht darſtellbar ſind; an deren Exiſtenz aber dennoch Niemand zweifelt, und die auch im Zuſtande der Hydrate Niemand als ternäre Verbindungen der oben erwähnten Art betrachtet.

Wir können daher mit einigem Recht die meiſten nähern Beſtandtheile der organiſchen Körper als ſolche Verbindungen anſehen, die gleich den unorganiſchen Verbindungen durch paarweiſe Vereinigung gleich hoch zuſammengeſetzter binärer Subſtanzen entſtanden ſind, und auf der dritten Stufe der Zuſammenſetzung ſtehen; ja, in dieſer Anſicht müſſen uns ſogar auch die Eigenſchaften jener Körper beſtärken: denn wir finden, daß ſie (und ganz vorzüglich die vegetabiliſchen Säuren und Alkaloide) wie die auf der dritten Stufe der Zuſammenſetzung ſtehenden Hydrate (B. I. §. 210) (das Aräoticon nicht gerechnet) drey entfernte Beſtandtheile enthalten, und eben wie dieſe mit gleich hoch zuſammengeſetzten Körpern die energiſch-chemiſche Verbindung eingehen. Jene organiſchen Verbindungen hin-

[1]) Als eine Verbindung ſolcher Art wird z. B. der Alkohol betrachtet, in welchem 1 Äquiv. Oxygen mit 2 Äquiv. Carbon und 3 Äquiv. Hydrogen gerade zu, und ohne vorher binäre Verbindungen eingegangen zu ſeyn, vereiniget ſeyn ſoll.

gegen, welche ſich mit gleich hoch zuſammengeſetzten Kör-pern nicht energiſch verbinden (z. B. Stärke, Gummi, Fett, Wachs u. d. gl.), müſſen uns aus ſpäterhin vorkommenden Gründen als Verbindungen des zweyten Grades der chemi-ſchen Verwandtſchaft erſcheinen. Jene endlich, die mehr als drey Beſtandtheile (alſo auch Azot) enthalten, werden entweder als höher zuſammengeſetzt der vierten Stufe der Zuſammenſetzung zuzuzählen ſeyn, oder zu jenen Ausnah-men von der Regel gehören, bey welchen ſich auch Köıper, die keinen gemeinſchaftlichen Beſtandtheil enthalten, mit einander energiſch-chemiſch vereinigen zu können ſcheinen (B. I. §. 86). — Sonach können wir alſo auch mit der größten Wahrſcheinlichkeit annehmen, daß die auf der drit-ten Stufe der Zuſammenſetzung ſtehenden näheren Beſtand-theile der organiſchen Körper paarweiſe aus ſolchen binären Verbindungen zuſammengeſetzt ſind, die wieder für ſich aus Oxygen und Hydrogen, oder Oxygen und Carbon, oder Oxygen und Azot, oder Hydrogen und Azot, oder Hydro-gen und Carbon, oder Carbon und Azot gebildet wurden (B. I. §. 211, B. II. §. 719) [1]). Es wäre jedoch ſehr ge-

---

[1]) Von dieſer Anſicht geleitet haben einige Chemiker z. B. den Alkohol als eine Verbindung aus 1 Äquiv. Carbonſäure und 3 Äquiv. Carbonhydrogengas, oder aus 1 Äquiv. Waſſer und 2 Äquiv. öhlerzeugendem Gas angeſehen. Dieſe Mei-nung haben andere Chemiker verworfen:

a) weil dadurch der charakteriſtiſche Unterſchied zwiſchen den organiſchen und unorganiſchen Körpern vernichtet werde.

Dieß iſt kein Grund; denn an jenem Unterſchiede fehlt es darum wahrlich noch nicht.

b) Weil aus jener Annahme auch folgen würde, daß das Waſſer durch Abſorption von öhlerzeugendem Gas in verdünnten Weingeiſt verwandelt werde, was jedoch nicht geſchehe.

Auch dieſer Einwurf iſt unhaltbar; denn ähnliche

wagt, wenn wir zugleich behaupten wollten, daß die organiſchen Körper nur allein dieſelben Modificationen des oxydirten Hydrogens, des oxydirten Azots, des oxydirten Carbons, des Carbonhydrogens, des Carbonazots und Hydrogenazots enthielten, die wir auch in der unorganiſchen Natur vorfinden oder durch Kunſt bereiten können; denn die künftige Erfahrung muß erſt lehren: ob durch die Einwirkung der organiſchen Kräfte nicht, nach jetzt noch unbekannten Verhältniſſen, auch eigene Modificationen binärer Verbindungen aus Oxygen, Hydrogen, Carbon und Azot gebildet werden, und durch ihre paarweiſe Vereinigung die ſogenannten näheren Beſtandtheile der organiſchen Körper erzeugen? Nur wenn einſt dieſe wichtige Frage genügend beantwortet ſeyn wird, werden wir auch an eine ſichere Claſſification der organiſchen Körper denken können; dann wird es ſich aber vielleicht auch zeigen: ob die jetzt angenommenen Äquivalentenzahlen des Oxygens, Hydrogens, Carbons und Azots beyzubehalten oder auf kleinere Größen zu reduciren ſind? — Bis dahin bleibt uns nichts anderes übrig, als, wenn von der Zuſammenſetzung einer organiſchen Subſtanz die Rede iſt, mit Verzichtleiſtung auf die Angabe der nächſten Beſtandtheile, nur die entfernten Beſtandtheile an-

---

Folgerungen laſſen auch die unorganiſchen Körper nicht zu. Wir können durch Vermiſchung von Oxygen und Azotgas, weder oxydirtes Stickgas, noch ſalpetrigte Säure, noch Salpeterſäure machen.

c) Weil das Zerfallen organiſcher Verbindungen in unorganiſche, z. B. des Alkohols (bey Einwirkung der Schwefelſäure) in öhlerzeugendes Gas und Waſſer kein Grund ſey, die unorganiſchen Verbindungen (hier Waſſer und öhlerzeugendes Gas) als ſchon gebildet im organiſchen Körper (hier der Alkohol) anzunehmen.

Dieſe Einwendung iſt gegründet; gilt aber eben ſowohl bey den organiſchen als bey den unorganiſchen Körpern.

zuzeigen, was auch in den folgenden Abhandlungen über die näheren Beſtandtheile der organiſchen Körper geſchehen wird.

Als weſentlich in Abſicht auf die Zuſammenſetzung der organiſchen Körper verdient noch bemerkt zu werden, daß ſie immer weniger Oxygen enthalten, als nöthig wäre, um die ganze Maſſe des in denſelben enthaltenen Hydrogens und Carbons in Waſſer und Carbonſäure umzuwandeln; ein Umſtand, welcher vorzüglich die Veranlaſſung gegeben hat, daß man dieſe Körper als Oxyde oder Säuren mit doppelter oder dreyfacher Grundlage anſehen konnte. Man hat ferner die Meinung aufſtellen wollen, daß unter den nähern Beſtandtheilen der organiſchen Körper eben dieſelben, welche nach größern Äquivalentenzahlen zuſammengeſetzt ſind, auch diejenigen ſeyen, welche ſich nicht gerne mit andern gleich hoch zuſammengeſetzten Körpern energiſch-chemiſch verbänden, und zugleich auch diejenigen, welche in ihren Eigenſchaften minder conſtant erſchienen, und eben daher in mehreren Modificationen oder Varietäten vorkommen könnten, als z. B. Gummi, Stärke, Zucker u. ſ. w.: eine Behauptung, die ſich jedoch nicht wohl vertheidigen läßt, da wir z. B. das ſehr indifferent ſich zeigende und in ſo vielen Modificationen vorkommende Stärkmehl als eine Verbindung aus 7 Äquiv. Carbon, 6 $^1/_2$ Äquiv. Hydrogen, und 6 Äquiv. Oxygen erkennen, während wir die ſcharf ausgeſprochene, und keine Modificationen zeigende Benzoeſäure gleichfalls nach mehreren Äquivalenten, nämlich aus 3 Äquiv. Oxygen, 6 Äquiv. Hydrogen, und 15 Äquiv. Carbon zuſammengeſetzt finden.

§. 2860.

C) Entſtehung der organiſchen Körper.

Die bis zur unendlichen Mannigfaltigkeit abwechſelnden Formen der organiſchen Gebilde, ihre weiter unten (§. 2879)

zu erwähnenden auffallenderen Eigenſchaften überhaupt, und vorzüglich die Fortpflanzung und das Wachſen aller organiſchen, und insbeſondere die willkührliche Bewegung der thieriſchen Körper; dieß ſind wohl Erſcheinungen, die ſehr bald in hohem Maße den denkenden Menſchen aufregen, und zur Erforſchung ihrer Grundurſachen mit unwiderſtehlicher Gewalt anreitzen mußten. Wirklich wird dieſe Vorausſetzung auch durch die Geſchichte aller Zeiten gerechtfertiget; die uns lehrt, daß ſchon die Weiſen der älteſten Völker den Urſprung der organiſchen Weſen zu errathen, und ſogar dieſe wunderbaren Schöpfungen der Natur im Wege der Kunſt nachzuahmen ſtrebten. Sie verſuchten es, die Pflanzen aus Waſſer oder Erde darzuſtellen, und Paracelſus wollte ſelbſt den Menſchen, dieß Product der höchſten Steigerung der organiſchen Natur, auf chemiſchem Wege erzeugen. — Alle Bemühungen ſolcher Art mußten indeſſen, wie wir in unſerer Zeit mit mehr Grund einſehen können, als es ehedem möglich war, fruchtlos bleiben; alle ſcheiterten ſie an den geheimen Kräften der unbegreiflichen Natur, und hatten außerdem daß ihre Unternehmer der Mit- und Nachwelt lächerlich, oder für eine kurze Zeit von einigen unwiſſenden Zeitgenoſſen als Hexenmeiſter gefürchtet und verabſcheuet wurden, kaum irgend einen auch noch ſo geringfügigen Erfolg für die Wiſſenſchaft [1]).

---

[1]) In der neueren Zeit hat man zwar der fruchtloſen Bemühung, organiſche Weſen auf chemiſchem Wege zu machen, gänzlich entſagt, dagegen aber einige Veranlaſſung gefunden zu glauben, es könnten doch wenigſtens ſolche organiſche Verbindungen, wie wir ſie als nähere Beſtandtheile der organiſchen Körper vorfinden, auf chemiſchem Wege erzeugt werden.

So z. B. erhielt Berard, als er ein Gemenge aus 1 Maß carbonſaurem Gas, 10 Maß öhlerzeugendem Gas, und 20 Maß Hydrogengas durch eine glühende Porcellanröhre ſtrömen ließ, etwas Fett von kryſtalliniſcher Form.

Wenn uns nun aber auch allerdings dieſe Erfahrungen die vollkommen unzweydeutige Lehre geben, daß die geheime Werkſtätte der Natur ein undurchdringlicher Schleyer umhüllet, welchen zu lüften dem Erſchaffenen nicht vergönnet wird: ſo ſind ſie dennoch bey weitem zu wenig conſolidirt, als daß ſie alles weitere Forſchen vereiteln, und mit dem Stempel der Thorheit brandmarken könnten. Dem unbe-

— Prouſt erhielt eine öhlartige Subſtanz, als er Gußeiſen in Salzſäure auflöſte. — Döbereiner erzeugte, als er viel Waſſerdampf über, in einem Flintenrohre glühende, Kohle leitete, eine in der Hitze flüchtige, im Waſſer auflösliche, fettartig ſchmeckende Subſtanz. — Hattchett behandelte die Kohle mit Salpeterſäure, und erzeugte eine dem Gerbeſtoff ähnliche Materie. — Der Verfaſſer erhielt eine ähnliche, den thieriſchen Leim fällende Materie, als er Holzeſſig wiederholt über ein Übermaß von Kohle filtrirte. — Naſſe endlich erzeugte Eſſigſäure, als er Carbonſäure, Waſſer und Luft längere Zeit mit einander in Berührung ließ. Alle dieſe Verſuche beweiſen indeſſen noch immer nicht, daß auf unorganiſchem Wege organiſche Körper erzeugbar ſind: denn auf einer Seite kann man vermuthen, daß die von Berard erzeugte fettartige Subſtanz aus dem Alkohol in das zum Verſuch dienende öhlerzeugende Gas übergegangen ſey; daß ferner das von Prouſt producirte öhlartige Weſen aus oxydirter Salzſäure und öhlerzeugendem Gas zuſammengeſetzt geweſen ſey; daß weiter bey den Verſuchen Döbereiner's, Hattchett's und des Verfaſſers, da eine bereits organiſche Subſtanz, die Kohle verwendet worden, die fett- und die gerbeſtoffartige Materie nur Educt ſeyn könne; und daß endlich Naſſe's Verſuch, der im übrigen ſehr beweiſend geweſen ſeyn würde, darum nichts beweiſen könne, weil er andern Naturforſchern nicht gelingen wollte. Andererſeits hingegen iſt es noch immer gar ſehr die Frage: ob die näheren Beſtandtheile der organiſchen Körper, die wir, nur wenn ſie bereits der Lebenskraft verluſtig geworden ſind, in unſere (chemiſche) Gewalt bekommen, auch noch organiſch zu nennen ſind?

fangenen Beobachter bieten ſich vielmehr mancherley Anzeigen dar, die ihn zum Schluſſe berechtigen, daß der Punct, bis zu welchem der menſchliche Verſtand vordringen kann, immer noch nicht genau beſtimmt iſt, und ohne Zweifel auch innerhalb der letzten Gränze noch ein ausgedehntes Feld vor uns liegt, überaus fruchtbar, aber öde und unbearbeitet, vernachläßiget oder überſprungen von den Menſchen, die nur zu oft mehr unternehmen, als ihren Kräften entſpricht, und mehr erreichen wollen, als erreichbar iſt. — In dieſem Felde, wo nicht zu ernten, doch wenigſtens zu ſäen, unbekümmert wer die Früchte genießet, dieß muß alſo unſere Abſicht ſeyn: aber wir dürfen das Unmögliche nicht wollen, und uns ſchon mit dem begnügen, wenn es uns gelinget, allmählich dem unbebauten Felde jene Blüthen zu entlocken, die es zu liefern vermag; ja es muß uns ſogar genügen, wenn es uns auch nur gelänge, zur ſchärfern Bezeichnung der unüberſteiglichen Gränze mitzuwirken, und damit zugleich jene unglückſeligen Faſeleyen beſchränken zu helfen, in welchen ſich der menſchliche Geiſt verlieret, wenn er auf unnatürlichen Wegen gewaltſam aus ſeiner Sphäre geriſſen wird.

Von dieſen Anſichten geleitet, wollen wir es nun verſuchen, in wiefern die Entſtehung der organiſchen Gebilde zu erforſchen iſt, indem wir zuvor die einfacheren Pflanzenkörper näher beleuchten, und von dieſen auf die Betrachtung der bey weitem künſtlicher zuſammengeſetzten Thierkörper übergehen. Dabey werden wir jedoch, weil die ausführliche Darſtellung dieſes Gegenſtandes der Pflanzen- und Thierphyſiologie angehöret, nur die vollkommenſte Pflanze, und das höher ausgebildete Thier ins Auge faſſen, und eben ſo auch nur die weſentlichſten Grundzüge der Pflanzen- und Thierphyſiologie in ſo ferne berühren, als es nöthig ſeyn wird, um andeuten zu können, wo aller Wahrſcheinlichkeit nach die ſogenannte Chemie der organiſchen Natur von der Phyſiologie begränzt wird.

§. 2861.

Nach den neueſten Erfahrungen der Phyſiologen [1]) wiſſen wir von der Entſtehung, vom Baue und von dem Leben der Pflanze Folgendes.

Nachdem der Same in die feuchte Erde gelegt worden iſt, ſo ſchwillt derſelbe durch Abſorption des Waſſers auf, und wird weicher [2]). Bald darauf tritt das Keimen ein,

---

[1]) C. H. Schultz, die Natur der lebendigen Pflanze. Berlin, bey Raumer, 1823.

[2]) Die Bedingungen, unter welchen das Keimen glücklich von Statten gehet, ſind:

a) Eine angemeſſene Temperatur, die am beſten zwiſchen + 10 bis 30° C. fällt. Jede Pflanze ſcheint indeſſen innerhalb dieſen Gränzen ihren eigenen Grad zu haben, bey dem ſie am beſten keimt, welchem Umſtande es alſo auch zugeſchrieben werden muß, daß verſchiedene Samen in verſchiedenen Jahreszeiten keimen. Iſt die Temperatur unter dem Gefrierpuncte, ſo keimen die Samen gar nicht; ſie leiden aber auch keinen Schaden, wie der Umſtand zeiget, daß ſich die Samen, ohne die Keimſähigkeit zu verlieren, ſelbſt in der ſtrengſten Kälte aufbewahren laſſen. Iſt hingegen die Temperatur über 50 — 60°, ſo werden die Samen um ſo ſchneller, als die Temperatur höher ſtehet, zerſtört, und des Keimens endlich ganz unfähig.

b) Die Anweſenheit von Oxygengas, ohne deſſen Einwirkung das Keimen nicht vollendet werden kann. Hierüber angeſtellte Verſuche haben gezeigt, daß bereits im Waſſer aufgequollene Samen, von dem Oxygengas iſolirt, nur ſchwach zu keimen anfangen (und dabey etwas carbonſaures Gas entbinden), dann aber abſterben. Dieß iſt z. B. der Fall, wenn die gequollenen Samen tief in der Erde liegen, oder im luftleeren Raum, oder in Azotgas, Hydrogengas, carbonſaurem Gas, in ausgekochtem Waſſer, oder in Öhl eingetaucht, oder überhaupt auf irgend eine Art von der Berührung mit der (oxygenhaltigen) Atmo-

indem der Same etwas carbonſaures Gas ausſondert, und ſich an demſelben zwey Hervorragungen zeigen, deren eine

---

ſphäre abgeſperrt ſind. Poſitiv ſchädlich ſcheint aber die Carbonſäure und der Dampf von Äther, ätheriſchen Öhlen, Eſſigſäure und Ammoniak einzuwirken; denn das Keimen erfolgt in den letztern nur ſchwach, und in einer Miſchung von 3 Th. Oxygengas und 1 Th. carbonſaurem Gas, oder von 12 Th. atmoſphäriſcher Luft und $^{1}/_{12}$ carbonſaurem Gas oft gar nicht. — Verſuche, die man vorgenommen hat, um zu erfahren, ob viel Oxygen enthaltende Subſtanzen dem Keimungsprozeß eben ſowohl als das Oxygengas beförderlich ſeyn könnten, haben gezeigt, daß dieß mit den meiſten oxydirten Subſtanzen nicht der Fall ſey; denn weder die mineraliſchen Säuren, noch hoch oxydirte Baſen, als das Bleyhyperoxydul und das Manganhyperoxyd, zeigte ohne und mit Zutritt der Atmoſphäre einige Wirkſamkeit. Dagegen kann aber das Einweichen der Samen in ſchwacher wäſſeriger oxydirter Salzſäure, unter gleichzeitiger Einwirkung des Lichtes, oder einer bis zu + 30° C. erhöheten Temperatur, das Keimen nicht nur unterſtützen, ſondern ſogar veraltete Samen, die ohne dieß Mittel keine Lebenskraft äußern, zum Keimen bringen, und (obwohl ſchwächliche) Pflanzen entwickeln. (Ohne Einwirkung des Lichtes wirket die oxydirte Salzſäure jedoch immer zerſtörend ein, und um ſo zerſtörender, je concentrirter ſie iſt.) Das Licht an und für ſich ſelbſt wirket übrigens nachtheilig auf den Samen ein, und verzögert das Keimen in allen andern Fällen. Doch will Ruhland bemerkt haben, daß die verſchiedenen Lichtſtrahlen verſchieden auf die Samen einwirken; indem ſich nach ſeinen Beobachtungen im blauen Lichte der Kreſſenſamen, und im rothen Lichte der Mohnſamen ſchneller entwickelte.

c) Eine angemeſſene Menge von Feuchtigkeit. Sind die Samen zu trocken, ſo kann der Keimungsprozeß gar nicht Statt finden. Iſt hingegen zu viel Waſſer vor-

das Schnäbelchen (Wurzelkeim), die andere hingegen das Blattfederchen (Blattkeim) genannt wird. Aus dem erſtern wächſt in die Erde die Wurzel, aus dem letztern aufwärts, und mit ſichtbarem Streben der Sonne zu, mit allen ſeinen Äſten, Blättern ꝛc., der Stamm des künftigen Baumes; und merkwürdig hierbey iſt, daß, wenn auch der Same in verkehrter Richtung in die Erde fällt, oder, wenn bereits die Keime ausgebrochen ſind, mit aufwärts gerichtetem Würzelchen in den Boden gelegt wird, dennoch das Würzelchen, indem es ſich umbiegt, abwärts wächſt, und nachdem es in der Erde befeſtiget worden iſt, ſich wieder gerade bieget, und eben dadurch das Blattfederchen empor hebet, und in die Richtung gegen die Sonne bringet. In dieſer erſten Periode abſorbirt das werdende Pflänzchen $^1/_{1000}$ bis $^1/_{100}$ ſeines Gewichtes Oxygengas, und ſcheidet, unter bedeutender Erwärmung, ein dem abſorbirten Gas gleiches Volumen Carbonſäuregas aus; lebt aber übrigens von dem eigenen, im Samen enthaltenen, und den eigentlichen Keim begleitenden, dem Kleber und Stärkmehl ähnlichen Materiale: welches auf die Art verwendet wird, daß aus dem Kleber die Wurzel wächſt, das Stärkmehl aber in Schleimzucker übergehet, und als ſolcher der jungen Pflanze zur Nahrung dienet. Dieſes beweiſet ſich auch unwiderleglich aus dem Umſtande, daß die Samenlappen (Cotyledonen), oder die ſonſtigen Begleitungen des Keimes in dieſer Periode einſchrumpfen; aber es iſt dabey auch

---

handen, ſo hindert es die Einwirkung des atmoſphäriſchen Oxygens, und eben darum auch das Keimen, und zerſtört zugleich den Samen durch Aufweichung. Reines Waſſer in gehöriger Menge befördert übrigens das Keimen am meiſten, und verhältnißmäßig weniger, wenn es andere Subſtanzen aufgelöſt, und ſelbſt wenn es Miſtjauche enthält (die doch bey dem bereits entwickelten Keim das Wachſen befördert).

wieder merkwürdig, daß das junge Pflänzchen weniger Gewicht hat, als der Same, aus dem es entſprang [1]).

Iſt die Vegetation ſo weit gediehen, ſo fallen die vertrockneten Samenlappen oder überhaupt die Reſte des Samens als unbrauchbar ab, und das junge Pflänzchen beginnet nun ſelbſtſtändiger zu leben, und aus der Umgebung ſeine Nahrung aufzunehmen; indem es die benachbarten Körper (in ſo ferne ſie dazu geeignet ſind) zu ſeinen Bedürfniſſen aſſimilirt und zu ſeinem Wachsthume verarbeitet, und ſo allmählich den Stamm, die Äſte, die Blätter, Blüthen und Früchte erzeuget. Auf ſolche Art abſorbirt die Wurzel in dieſer Periode, durch die überaus feinen Öffnungen der Wurzelfaſern, Waſſer und darin aufgelöſte Oxygen, Hydrogen, Azot, Murium, Carbon, Jod, Phosphor, Schwefel, Kalium, Sodium, Calcium, Magnium, Silicium,

---

[1]) Verſuche, die mit der Gerſte vorgenommen wurden, zeigten nach Hermbſtädt, daß 1000 Th. derſelben beym Einweichen 475 Th. Waſſer abſorbirten, und dabey ihr Volumen um 1/6 vermehrten; daß ſie ferner während des Aufquellens an das Waſſer 10 Th. etwas Phosphorſäure haltenden bitteren Extractivſtoff abgegeben hatten; daß ferner die aufgequollenen Körner nach 24 Stunden Feuchtigkeit ausſchwitzten, und unter beträchtlicher Carbonſäurebildung einen Dampf entwickelten, welcher nach Alkohol roch, und ſich auch als ſolcher bewährte, indem er mit einer in die Nähe gebrachten Wachskerze ſich zu ſchwachen Flämmchen entzündete; daß ferner die bereits gekeimten Körner 1/10 ihres Gewichtes verloren hatten, und in ihrer Subſtanz bis auf eine kleine Spur von Kleber und Stärkmehl gänzlich in Schleimzucker und wenig Gummi umgewandelt werden waren. — Thomſon hingegen fand, daß 100 Th. Gerſte 80 Th. trockenes Malz lieferten, und von den 20 Theilen, die verloren gingen, 12 Th. als in der Gerſte enthaltenes Waſſer, 4 Th. als von dem Weichwaſſer aufgelöſte Subſtanz, und nur 4 Th. als durch das Keimen erzeugter Verluſt in Rechnung zu bringen ſeyen.

Mangan, Eiſen und Kupfer enthaltende Salze, ferner im Waſſer aufgelöſte Carbonſäure (darauf deutet wenigſtens der Umſtand hin, daß die Pflanzen beſſer gedeihen, wenn ſie mit carbonſäurehältigem, als wenn ſie mit reinem Waſſer begoſſen werden), ferner und zwar vorzüglich viel im Waſſer aufgelöſte organiſche Verbindungen [1]), und endlich vielleicht auch in der feuchten Erde vorhandenes Oxygen (worauf die Erſcheinungen hindeuten, daß einerſeits feuchtes Erdreich das Oxygengas abſorbirt — Schweigger's Journ. f. Chem. u. Phyſ. N. R. B. VIII. S. 141 — andererſeits aber, nach Sauſſure, die Wurzeln junger Kaſtanienbäume, wenn ſie mit ihren Spitzen in Waſſer getaucht werden, während der obere Theil der Wurzel mit verſchiedenen Gasarten umgeben iſt, in atmoſphäriſcher Luft

---

[1]) Dieſe ſind hauptſächlich Humus und Dünger, welche im oxydirten Zuſtande vom Waſſer aufgelöſt werden, und in dieſer Geſtalt das weſentlichſte Nahrungsmittel der Pflanze darbieten, und deren Menge mithin auch die Fruchtbarkeit des Bodens beſtimmt. In einem Boden, der weder Dünger noch Humus enthält, oder in reinem Waſſer, gedeihen die Pflanzen nicht, ſie wachſen nur kümmerlich, oft auch gar nicht, tragen ſelten Blüthen, noch ſeltener Früchte, die aber faſt immer verkrüppelt ſind. Iſt der Boden hingegen zu ſehr mit oxydirtem Humus überladen, ſo nimmt die Pflanze dennoch nur das ihr angemeſſene Verhältniß auf; wie man aus dem Umſtande erſieht, daß lebende Pflanzen aus einer concentrirten Humusauflöſung eine verdünnte Auflöſung einſaugen, und eine concentrirtere im Rückſtande laſſen. — Andere organiſche Subſtanzen, als die wäſſerigen Auflöſungen von Zucker, Gummi, Gallerte, Schleim, Blut ꝛc. taugen nur in ſo ferne zur Nahrung der Pflanzen, als ſie durch Zerſetzung in den Zuſtand des Humus übergehen: daher jene bald ſterben, wenn ſie mit den Wurzeln in concentrirte Auflöſungen dieſer Subſtanzen eingetaucht werden; während ſie in verdünnten Auflöſungen fortleben, weil in dieſen eine Zerſetzung erfolgt.

eine bedeutende Menge Oxygengas abſorbirend fortleben, im Hydrogengas, Azotgas oder in carbonſaurem Gas aber ſehr bald abſterben). Wie die Wurzel mit der Erde und den darin enthaltenen Flüſſigkeiten, ſo ſtehen aber auch die übrigen Theile der Pflanze mit der Atmoſphäre in immerwährendem Verkehr. Der Stamm und die Zweige (wenn ſie nicht mit einer abgeſtorbenen Rinde bedeckt ſind) ändern das in der Luft vorhandene Oxygengas in ein gleiches Volumen Carbonſäuregas um. — Die Blätter abſorbiren, und zwar auf ihrer untern Seite des Nachts, und wenn Thau fällt, und wenn es regnet, Waſſer; wogegen ſie wieder in ſchönem, warmem Wetter, und zwar vorzüglich auf der oberen Seite mehr oder weniger, bey ſaftreichen Pflanzen oft ſogar die Hälfte ihres Gewichtes Waſſer ausdünſten [1]). Die Blätter ändern ferner in Carbonſäure haltender Luft, oder in Carbonſäure enthaltendem Waſſer eingeſchloſſen, wenn zugleich das Licht einwirken kann, das in derſelben enthaltene Carbonſäuregas in ein gleiches Volumen Oxygengas um [2]), während ſie bey Abweſenheit des Lichtes das

---

[1]) Werden die oberen Seiten der Blätter mit Firniß überzogen, ſo erfolgt die Ausdünſtung des Waſſers nicht. Bey aromatiſchen Pflanzen iſt das ausgedünſtete Waſſer mit dem Aroma angeſchwängert, ſcheint aber auch etwas organiſche Materie anderer Art zu enthalten, weil es zur Fäulniß geneigt iſt.

[2]) Dieſe Eigenſchaft der Blätter richtet ſich nach der Oberfläche derſelben, daher ein gleiches Gewicht dünner Blätter mehr Oxygen liefert als dickere Blätter. Daß dabey das Sonnenlicht weſentlich, und nicht durch die erzeugte Wärme allein einwirke, erweiſet ſich dadurch, daß im Dunkeln erwärmte Pflanzen kein Oxygengas, im Lampenlicht keimende Kreſſe oder andere Pflanzen aber unter bemerkbarer Färbung etwas (obwohl eine geringe, aber der Schwäche dieſes Lichtes angemeſſene Menge) desſelben liefern. Daß übrigens bey dieſen Functionen auch das Leben der Pflanze, und zwar

Oxygengas in Carbonſäuregas verwandeln [1]); woraus man geſchloſſen hat, daß in beyden Fällen die eine Gasart ab=

---

im Parenchym der Blätter thätig einfließe, ergibt ſich ſchon daraus, weil von den Blattrippen und der Oberhaut geſonderte oder zerſtückte, aber keinesweges im Mörſer zerſtoßene Blätter Oxygengas erzeugen.

1) Dieſer Wechſel zwiſchen Bildung und Zerſetzung der Carbonſäure gehöret zu den weſentlichſten Bedingungen des Pflanzenlebens, und die Pflanzen gedeihen daher auch nur in einer Luft, die Oxygengas und Carbonſäure enthält, wie folgende Erfahrungen beweiſen. Sauſſure fand, daß lebende Pflanzen in einer Miſchung aus 11 Th. Azotgas und 1 Th. Carbonſäuregas bald ſterben, während ſie in mit eben ſo viel Carbonſäure gemiſchter atmoſphäriſcher Luft ſehr wohl gedeihen, indem ſie die Carbonſäure in ein faſt gleiches Volumen Oxygengas umwandeln, und zugleich etwas Azotgas entbinden. Es fand ferner Sennebier, daß die Pflanzen, wenn ſie unter Einwirkung des Lichtes in Waſſer eingetaucht ſind, ſobald dasſelbe vorher ausgekocht worden iſt oder Kali enthält, kein Gas entwickeln, dagegen aber viel Oxygengas entbinden, wenn friſches Brunnenwaſſer, und noch mehr wenn mit Carbonſäure geſättigtes Waſſer angewendet wurde. (Ruhland beobachtete, daß die Pflanzen viel Oxygengas entbanden, wenn ſie in Waſſer eingetaucht waren, welches etwas Salz= oder Salpeterſäure enthielt; was jedoch wahrſcheinlich aus dem Grunde erfolgt, weil durch die Einwirkung jener Säuren auf die Pflanzen Carbonſäure erzeugt wird, die hierauf durch das Licht zerſetzt werden kann); woraus zugleich hervorgehet, daß die Pflanzen nur in ſo ferne Oxygengas entbinden können, als Carbonſäure vorhanden iſt. — Es fand ferner Sauſſure, daß in Gasarten, welche keine Carbonſäure enthalten, als: Hydrogengas, Azotgas, Carbonoxydgas, die Pflanzen bald ſterben oder doch ſehr kümmerlich wachſen, mit Ausnahme der Sumpfpflanzen, die noch am längſten aushalten, aber dabey ſehr wenig Oxygengas entwickeln. Derſelbe fand auch, daß ſelbſt die letztern in den erwähnten Gasarten ſchnell ſter=

ſorbirt, und die andere ausgehaucht werde. — Die Blüthen hingegen, in atmoſphäriſcher Luft eingeſchloſſen, abſorbiren einen Theil des Oxygens wirklich (und hauchen dagegen mehr als irgend ein anderer Pflanzentheil Azotgas aus), während ein anderer Theil desſelben in Carbonſäuregas umgewandelt wird; und alle dieſe Veränderungen erfolgen ſowohl bey Tage als in der Nacht: mit dem Unterſchiede jedoch, daß ſie bey Einwirkung des Lichtes raſcher vor ſich gehen als im Dunkeln; wobey ſie ſich alſo umgekehrt wie die Blätter verhalten [1]). — Die Früchte endlich, und nahmentlich das Obſt und die Beeren verwandeln zwar, ſo lange ſie unreif ſind, gleich den Blättern, nur weniger raſch, am Tage die Carbonſäure in Oxygengas [2]). Sie

ben, oder doch wenigſtens ihre Blätter verlieren, wenn man nebſt jenen Luftarten auch Calciumoxydhydrat mit einſchließet (welches die ſich in der Nacht aus den Pflanzen erzeugende Carbonſäure bindet, und eben darum die Pflanzen durch Erſchöpfung tödtet). Auch ſelbſt wenn die Pflanzen in atmoſphäriſcher Luft mit Calciumoxydhydrat eingeſchloſſen wurden, fand derſelbe Erfolg Statt, nicht aber im Oxygengas, weil in dieſem Falle mehr Carbonſäure erzeugt wurde, als jenes Hydrat gleichzeitig abſorbiren konnte, und alſo immer noch jene Menge derſelben übrig blieb, welche am Tage der Pflanze, durch Umwandlung in Oxygengas, zur Nahrung dienen konnte.

[1]) Sauſſure fand, daß die Blüthenknospen in Gasarten, die kein Oxygengas enthielten, z. B. im Azotgas, ſich nicht öffneten, und bereits aufgebrochene Blüthen darin nicht fortdauerten. — Decandolle machte die ſchöne Erfahrung, daß man durch Einwirkung eines ſtarken Lampenlichtes, und Entfernung des Lichtes am Tage, Knospen, die ſonſt nur am Tage blühen, in der Nacht aufgehen machen kann, und umgekehrt.

[2]) Sie ändern, nach Sauſſure, auch eben ſo wie die Blätter, nur langſamer, in der Nacht das Oxygengas in Carbonſäuregas um; ſo zwar, daß die atmoſphäriſche Luft, wenn

verlieren aber dieſe Eigenſchaft in dem Maße, als ſie ſich der Reife nähern, wieder, und abſorbiren dann wie die Blüthen (im Dunkeln) einen Theil des ſie berührenden Oxygengas, während ſie einen andern Theil in Carbonſäure umwandeln [1]). Früchte dagegen, die der Reife nahe ſind,

Früchte darin Tag und Nacht eingeſchloſſen ſind, weder beſſer noch ſchlechter wird. Hat man aber der atmoſphäriſchen Luft Carbonſäure beygemiſcht, ſo wird die Luft durch darin eingeſchloſſene unreife Früchte allmählich (obwohl langſamer als durch die Blätter) oxygenreicher, indem am Tage mehr Carbonſäure in Oxygengas, als in der Nacht Oxygengas in Carbonſäure umgewandelt wird. Doch nimmt dieſe Fähigkeit in dem Maße ab, als die Lebensfunction in den Früchten ſchwächer wird, ſo zwar daß reifere Früchte weniger, und vollkommen reife Früchte gar kein Oxygengas, ſondern am Tage wie in der Nacht (nur weniger am Tage) Carbonſäure erzeugen.

Dieſen Erfahrungen widerſprechen nun jene von Berard, da nach ſeinen Verſuchen die in kleinen Gläſern eingeſchloſſenen unreifen Früchte bey Tag und Nacht, und zwar häufiger am Tage, Oxygengas in Carbonſäuregas verwandeln; und Pfirſiche, Aprikoſen und Pflaumen, wenn ſie noch unreif am Baume hängend in atmoſphäriſche Luft enthaltende Gefäße luftdicht eingeſchloſſen werden, das in der Luft enthaltene Oxygengas bald in Carbonſäure umwandeln, und hierauf dieſe Früchte nicht weiter wachſen, ſondern nach und nach (in beyläufig 30 Tagen) abſterbend mit einer braunen Haut überzogen werden. — Nach Sauſſure dürften aber beyde Verſuche gegen deſſelben eigene Verſuche und Anſichten wenig beweiſen, da in beyden Fällen zu wenig Luft mit den Früchten eingeſchloſſen wurde, und alſo, eben weil es für die zwiſchen Tag und Nacht abwechſelnden Functionen der Vegetation an der gehörigen Luftmaſſe fehlte, die Zerſtörung des vegetabiliſchen Lebens, und alſo Gährung erfolgen mußte, deren Product bekanntlich die Carbonſäure iſt.

[1]) Werden Früchte, z. B. Äpfel, Birnen, Pflaumen, Aprikoſ-

ändern bey Tag und Nacht das Oxygengas der Atmoſphäre in Carbonſäure um, indem ſie eben dadurch ihre Reiſe erlangen [1]).

ſen, Pfirſiche, Stachelbeeren, noch vor ihrer vollkommenen Reife im luftleeren Raume, oder in Gasarten, die kein Oxygen enthalten, eingeſchloſſen, und dann eine kurze Zeit dem Licht ausgeſetzt, ſo entwickeln ſie, nach Berard, beyläufig anderthalb ſo viel, als ihr eigenes Volumen beträgt, Carbonſäuregas, und halten ſich dann ſehr lange ohne bedeutend weich zu werden, weil es an dem Oxygengas fehlt, welches doch erforderlich iſt, wenn die Carbonſäurebildung und ſomit weitere Veränderung der Früchte eintreten ſoll. Dieſes Verfahren bietet uns alſo ein Mittel zur Aufbewahrung der Früchte dar. Schade nur, daß dieſe letzteren bey längerer Aufbewahrung, durch eine zwiſchen den eigenen Beſtandtheilen erfolgende Zerſetzung, ihren eigenthümlichen Wohlgeruch und die Süßigkeit verlieren, und zugleich, ohne eben in Fäulniß überzugehen, einen unangenehmen und ſauern Geſchmack (von erzeugter Äpfelſäure) annehmen. Die Aprikoſen und Kirſchen ſind, nach Berard, am wenigſten zur Aufbewahrung geeignet, indem ſie bald etwas Saft ausſchwitzen, und ihre Farbe verlieren. Äpfel und Birnen hingegen verlieren viel ſpäter ihren Geſchmack, und können bis drey Monathe liegen, ehe ſie ſauer werden; ja dieſe laſſen ſich ſogar wieder genußbar machen, wenn man ſie noch vor dieſem Termine heraus nimmt, und durch ſechs Tage der Einwirkung der Atmoſphäre überläßt; wobey ſie die gehemmte Reife unter Einfluß des Oxygens vollenden, und dann wieder ihren eigenthümlichen Geſchmack und etwas Geruch erhalten.

1) Während dem Reifen der Früchte wird ihre Grundmiſchung bedeutend verändert, und Berard's Verſuche haben gezeigt, daß dabey die Maſſe des Waſſers immer abnimmt, dagegen die Menge des Zuckers, von welchem man in unreifen Früchten kaum eine Spur findet, bedeutend vermehrt wird; daß ferner die Menge des Gummi bald zu-, bald abnimmt; daß die Menge der Holzfaſer zwar abſolut ein wenig vermehrt wird, dagegen aber, weil andere Beſtandtheile ſehr

§. 2862.

Betrachten wir den inneren Bau der Pflanze, und zwar insbeſondere den des Baumes, ſo zeiget ſich derſelbe nach den neueſten Unterſuchungen der Phyſiologen [1]) folgender Maßen zuſammengeſetzt. Im Innern findet ſich das Mark. Dieſes iſt umgeben von dem Kernholze; dieſes ferner vom jungen Holze oder Splint; dieſer wieder vom Cambium und vom Baſt, und dieſer endlich von der Rinde. — Das Holz iſt, wie wir ſchon mit freyem Auge wahrnehmen, aus mehreren Holzringen zuſammengeſetzt, die wie der gleich zu erwähnende Splint entſtanden, aber durch in die Zwiſchenräume abgelagerte organiſche Materie viel dichter ſind. Es bildet den Stamm, verläuft ſich bis in die Spitzen aller Äſte, und formirt alſo das feſte Skelett des Baumes und ſeiner Wurzel. Der Splint (das junge Holz) iſt aus überaus feinen Röhren zuſammengeſetzt, deren Wände

---

bedeutend zunehmen, relativ vermindert erſcheint; und daß die Quantität der Äpfelſäure allemahl abſolut und oft auch relativ vermehrt, aber der ſaure Geſchmack derſelben durch die mehr oder weniger überhand nehmende Zuckermenge verhüllt wird; und daß endlich der grüne Farbeſtoff in einen gelben übergehet.

Von dieſen Reſultaten des Reifwerdens der Früchte ſind aber ſehr wohl jene Erſcheinungen zu unterſcheiden, die ſich ergeben, wenn bereits gereifte Früchte abſterben, und allmählich in die Gährung übergehen; wobey ſie mürbe und braun werden, und, ohne Zweifel durch die Gährung zerfallend, auf Koſten ihrer entfernten Beſtandtheile Carbonſäure entbinden, während der Gehalt an Gummi und vegetabiliſcher Faſer (wahrſcheinlich durch Zuckerbildung und darauf folgende Weingährung) vermindert, und eben dadurch der weichere Zuſtand der Früchte herbeygeführt wird.

Eine vergleichende Überſicht dieſer Veränderungen verdanken wir den von Berard vorgenommenen Analyſen (ſ. den Anhang Tab. I.).

[1]) Schulz, a. a. O.

aus ſpiralförmig gewundenen Fäden entſtanden, und die aus dem Grunde Spiralgefäße genannt worden ſind. Sie enthalten einen eigenthümlichen Saft, den Holzſaft, und verlaufen ſich, als die Hauptbeſtandtheile des Splintes, parallel mit dem Kernholze, und daſſelbe umgebend, bis in die feinſten Wurzelfaſern und Zweige, und ſelbſt bis in alle Theile der Blätter; und jedes einzelne Spiralgefäß bildet im untern Theile des Stammes einen ununterbrochenen gleichförmigen Kanal, welcher aber aufwärts immer mehr ein gegliedertes Anſehen gewinnet, und endlich in den höheren Theilen wirklich in eine durch Zwiſchenwände abgetheilte gegliederte Röhre übergehet. Der Baſt verhält ſich zur Rinde, wie das Kernholz zum Splint, und entſtehet, wenn die eigentliche, gleich zu erwähnende Rinde durch die Ablagerung organiſcher Materie in die Zwiſchenräume der letztern zum dichtern Körper verwächſt. Das Cambium iſt eine gleichförmige weiche organiſche Maſſe, die ſich leicht abſchaben läßt. Die Rinde iſt wieder, ihrer Hauptſubſtanz nach, aus röhrenförmigen Gefäßen zuſammengeſetzt, die ſich, das Cambium umgebend, gleichfalls wie die Spiralgefäße bis in die feinſten Wurzelfaſern, und bis auf die Oberfläche der Rinde und Blätter verlaufen (und eben ſo zum Theil auch in das Holz, häufiger aber noch in das Mark verzweigen), und alſo an ihren Enden mit den Enden der Spiralgefäße zuſammentreffen. Dieſe Gefäße unterſcheiden ſich aber von den im Splinte vorfindigen Spiralgefäßen dadurch, daß ſie durchaus ganz gegliedert ſind, daß ihre Wände nicht aus ſpiralförmig gewundenen Fäden, ſondern aus ſehr dünnen gleichförmigen Membranen beſtehen, und daß ſie den ſpäter zu erwähnenden Lebensſaft enthalten, weßhalb ſie auch Lebensgefäße genannt worden ſind. Alle dieſe Theile werden endlich durch ſie umgebende Zellengewebe zuſammengehalten; die zugleich die Zwiſchenräume ausfüllen, und die äußere Rinde bilden, welche demnach

auch abgeſtorbene Lebensgefäße enthält, und wenn ſie bereits ganz ausgetrocknet iſt, ſchon mehr der unorganiſchen Natur angehöret.

§. 2863.

Die im Vorigen angeführten Gefäße ſind es nun, welche bey der Bildung der Pflanzen als thätige Werkzeuge dienen, und aus dieſem Grunde Organe heißen; und in dieſer Beziehung werden die Pflanzen daher auch organiſche Körper genannt. Vegetabiliſche Körper nennet man die Pflanzen, um ſie von den Thieren zu unterſcheiden, die, wie ſpäterhin gezeigt werden wird, gleichfalls den organiſchen Körpern zugezählt werden müſſen. Über die Art und Weiſe, wie die Organe des Pflanzenkörpers dienen, haben die neueſten phyſiologiſchen und chemiſchen Unterſuchungen ſchließen laſſen: daß die Wurzeln durch die feinen Mündungen der Wurzelfäſerchen aus der Erde Säfte aufnehmen, und daß dieſe Säfte in den Spiralgefäßen aufwärts ſteigen, und an Wäſſerigkeit um ſo mehr verlieren, je höher ſie ſteigen; daß dieſe Säfte ferner anfangs ganz gleichförmige Flüſſigkeiten ſind, aber während ihres Steigens in demſelben Verhältniß als die Spiralgefäße allmählich gegliedert werden, auch mehr und mehr organiſch erſcheinen, und endlich in den letzten (bereits gegliederten) Extremitäten der Spiralgefäße ziemlich deutlich als unendlich kleine Kügelchen ausgeſprochen ſind [1]). Man hat fer-

[1]) Dieſe Umwandlungen des Saftes ſprechen ſich in Wahlenberg's Verſuchen ſehr deutlich aus. — Derſelbe fand nämlich, daß der Saft in der Wurzel oft zuckerartig war, dann aber auf dem Wege zu den Blättern allmählich in Gummi, Stärkmehl und Holzfaſer überging; daß wieder andere Pflanzen, z. B. mehrere Species der Malva, in der Wurzel einen ſüßen, in dem Kraute aber einen ſchleimigen Saft enthielten; daß ferner die junge Pflanze der Zea

ner gefunden, daß der in den Lebensgefäßen enthaltene Lebensſaft durchaus aus kugelförmigen Atomen beſtehet, die, ſo lange die Pflanze lebt (und ſelbſt im abgezapften Safte eine Zeit lang), in immerwährender Bewegung ſind: ſo zwar, daß man (verſteht ſich am Tage, alſo bey Anweſenheit des Lichtes) in jedem Gliede der Lebensgefäße die Kügelchen des Lebensſaftes in zwey entgegengeſetzten Strömen auf und ab, und in ſehr mannigfaltigen Richtungen hin und her fließen ſieht; ohne jedoch zugleich deutlich wahrnehmen zu können, auf welche Weiſe die Lebensſaftküchelchen aus einem Gliede der Lebensgefäße in das andere übergehen.

§. 2864.

Nach allen dieſen, und auch manchen andern, Beobachtungen hat man geſchloſſen: die Pflanze beſtehe durch ſelbſtſtändige Lebensthätigkeit; ſie bereite eben dadurch, mittelſt ihrer Wurzel, außer ſich ſelbſt, ihre Nahrung in der Erde vor, und ſauge ſie dann erſt durch die Mündungen ihrer Wurzelfaſern ein. Man hat ferner geſchloſſen: die eingeſogene Flüſſigkeit, die man ſodann Holzſaft nennet, werde nach und nach, indem ſie durch die Spiralgefäße immer höher aufſteige, allmählich durch ſelbſtſtändige Kräfte dem Bedürfniß der Pflanze angemeſſen verändert oder aſſimilirt, und in dieſer Beziehung die Summe aller Spiralgefäße das Aſſimilationsſyſtem genannt (§. 2862, [1]). Auch hat man geſchloſſen: der in den entfern-

---

Mays Zucker enthielt, die gereifte Pflanze aber nicht; daß ferner die Palmen, in welchen man ſonſt viel Stärkmehl findet, wenn man vorher den ſüßen Saft abzapfte, hernach kein Stärkmehl (welches die Pflanze aus dem Zucker bildet) enthielten; und daß endlich die Sproſſen des Spargels und ähnlicher Gewächſe, die ſonſt eine zarte Gemüsſpeiſe darbieten, ſpäterhin ganz ungenießbar werden, weil ihre ſchleimigen und gummigen Theile in Pflanzenfaſer übergehen.

ten Extremitäten der Spiralgefäße ankommende und bereits zu Kügelchen organiſirte Holzſaft trete dann mit den Extremitäten der Lebensgefäße in Gegenwirkung, und werde auf ſolche Weiſe in Lebensſaft umgewandelt; welcher hierauf durch ſeine unaufhörlichen, und in entgegengeſetzten Richtungen vor ſich gehenden Strömungen, ſich über die ganze Oberfläche der Pflanzen ausbreite, und endlich als Cambium zwiſchen dem Baſt und dem Splinte abgeſetzt werde. Dieſes Cambium nun iſt es wieder, welches man als die unentwickelte Pflanze betrachtet, weil, wie die Erfahrung lehrt, aus demſelben, während dem fortdaurenden Wachsthum des Baumes ſowohl das neue Holz als die neue Rinde, die neuen Äſte, und an dieſen die Blätter, Blüthen ꝛc. entſtehen. Als Hauptorgane der Pflanzen ſieht man übrigens die Spiral- und Lebensgefäße an; doch finden ſich dieſe nicht in allen Pflanzen, und namentlich die niedern Pflanzen haben *in allen* ihren Theilen nur ein Gefäßſyſtem, in welchem wieder deutlich ausgeſprochen alle Functionen des vegetabiliſchen Lebens erfolgen.

§. 2865.

In Beziehung auf die Entſtehung, den Bau und das Leben der thieriſchen Organismen, und zwar insbeſondere des höher ausgebildeten Thieres oder des Menſchen, lehren uns die Forſchungen der Phyſiologen im Allgemeinſten Folgendes [1]).

Nachdem durch den Zeugungsact das weibliche Individuum befruchtet worden iſt, ſo beginnet die Bildung eines

---

[1]) Die Phyſiologie, bearb. von C. F. Burdach. Leipzig, 1810. — Lenhossék, Institutiones Physiologiae organismi humani, usui academico adcomodatae. 2 Bde. Wien, 1822.

Ridolphi, Grundriß der Phyſiologie. Berlin, 1821 u. ff.

Prochaska, Phyſiologie. Wien, 1820.

neuen Individuums, und zwar anfangs gänzlich auf Koſten des mütterlichen Leibes, und durch die Organe dieſes letztern. Bis zur Vollendung des neuen Individuums zerfällt aber die Bildung desſelben in drey Hauptperioden. In der erſten Periode wächſt der Embryo (der werdende thieriſche Körper) polypenartig faſt wie die Pflanze und mit dem Mutterleibe direct zuſammenhängend, indem ſeine Theile nach einander abgeſetzt und allmählich ausgebildet werden. In der zweyten Periode (bey dem Menſchen nach beyläufig 4 ½ Monathen) fängt das neue Individuum an ſich willkürlich zu bewegen, hängt aber fortdauernd mit dem daſſelbe einſchließenden Mutterleibe zuſammen, und wird von dieſem wie vorhin ernährt, weiter ausgebildet und vergrößert. In der dritten Periode endlich wird das neue Individuum durch die Geburt vom Mutterleibe getrennt, und lebt nun ſelbſtſtändig, indem es ſeine Nahrung aus den daſſelbe umgebenden Medien ziehet. Es athmet, indem es die atmoſphäriſche Luft durch die Luftröhre einziehet, und verändert wieder aushauchet. Es nimmt verſchiedene organiſche, und ſeltener unorganiſche Körper durch den Mund in das Innere ſeines Leibes auf, verdauet dieſelben, und ſondert, nachdem die brauchbaren Theile in den Organismus übergegangen ſind, durch den After, durch den Urin, und durch die Ausdünſtung ꝛc. die unbrauchbaren Reſte wieder ab. Dieſe Functionen werden bis zur vollſtändigen Ausbildung fortgeſetzt, und es tritt endlich die Mannbarkeit ein, durch die es in den Stand geſetzt wird: im Conflict mit dem andern Geſchlecht wiederholt neue Individuen ſeiner Art zu erzeugen, und ſo die ihm auferlegten Pflichten der Natur zu erfüllen. Wie aber das thieriſche Individuum dieſe Stufe erreicht hat, ſo wird auch ſein Wachsthum ſiſtirt; alle ſeine Organe beſchränken ſich eine Zeit lang nur auf die Reproduction der bereits vorhandenen und durch die Lebensfunctionen ſelbſt ſich abnützenden Theile, und gerathen endlich in ſolche Abnahme, daß früher oder ſpäter, wenn auch keine

Krankheiten eintreten (die in jedem Lebensalter den gleichen Erfolg herbeyführen können), gänzlicher Stillſtand oder der Tod erfolgt.

§. 2866.

Unterſuchen wir den innern Bau des thieriſchen, und insbeſondere den des menſchlichen Körpers, ſo finden wir denſelben nach den neueſten Forſchungen der Phyſiologen folgender Maßen zuſammengeſetzt. Die innerſten Theile ſind die (größten Theils röhrenförmig oder porös gebauten, und mit Mark erfüllten) Knochen, die in verſchiedenen Gliedern, durch biegſame Bänder an einander geheftet, das Knochengerüſte oder Skelett formiren. Um die Knochen herum finden wir verſchiedene Organe abgelagert, die mit ihren Zweigen meiſtens ſehr innig in einander verflochten ſind, und ſämmtlich durch Zellengewebe und die darüber geſpannte Haut zuſammengehalten werden. Dieſe Organe ſind im Weſentlichen: die Organe der Ernährung und Reproduction; ferner das Kreislaufsſyſtem, oder das Schlagader- oder Arterien-, und das Blutader- oder Venenſyſtem; ferner das Syſtem der Haar- (oder Capillar-) Gefäße: welche drey zugleich auch als das Aſſimilationsſyſtem des thieriſchen Körpers angeſehen werden können. Ferner finden wir das Saugaderſyſtem, die Leber, Milz, Nieren, die Drüſen u. ſ. w., welche ſämmtlich das Bildungsſyſtem darſtellen; ferner das Bewegungs- oder Muskelſyſtem; und endlich das Nervenſyſtem, welches ſich in den Organen des Geſichts, Geruches, Gehörs, Geſchmackes und Gefühls deutlich ausſpricht.

Die Ernährungs- oder Reproductionsorgane beſtehen aus dem Speiſekanal, dem Magen und dem Darmkanal, die dergeſtalt mit einander vereiniget ſind, daß der Speiſekanal am Munde ſeinen Anfang nimmt und in den Magen

mündet, der Darmkanal aber aus dem Magen entſpringet, und mit dem After endet; ſo zwar, daß alſo der Magen gleichſam als eine lokale Erweiterung des aus der Speiſeröhre und dem Darmkanal beſtehenden Ernährungsorgans angeſehen werden kann.

Das Kreislaufsſyſtem, oder das Schlagader= (Arterien=) und Blutader= (Venen=) Syſtem, iſt ein Aggregat von zweyerley röhrenartigen Gefäßen (Adern), die beyde in einigen Hauptſtämmen aus dem in der Bruſthöhle befindlichen Herzen entſpringen, und mithin gewiſſer Maßen mit demſelben ein Ganzes ausmachen. — Das Herz iſt nämlich ein muskulöſer Körper, welcher vier Höhlungen enthält, deren zwey die rechte Herzkammer und ihre Vorkammer, die anderen beyden aber die linke Herzkammer und ihre Vorkammer genannt werden. — Aus der linken Herzkammer (welche an dieſem Punct mit einer Klappe verſehen iſt, die nur das Ausſtrömen, nicht aber das Eindringen der Flüſſigkeiten geſtattet) entſpringet die, mit hochrothem Blut gefüllte, große Schlagader (Aorta), die ſich dann baumartig in unzähligen Zweigen über den ganzen Körper verbreitet, und ſo das Schlagaderſyſtem (Arterienſyſtem) bildet. — Aus der rechten Herzkammer hingegen (welche an dieſer Stelle mit einer Klappe verſehen iſt, die wohl das Einſtrömen, nicht aber das Ausſtrömen der Flüſſigkeiten zuläßt) mündet eine Öffnung, die zur rechten Herzkammer führet, aus welcher letztern wieder in zwey Hauptſtämmen die dunkelrothes oder vielmehr ſchwarzrothes Blut enthaltenden Blutadern oder Venen entſpringen, welche ſich gleichfalls durch unzählige Verzweigungen über alle Theile des Körpers ausbreiten, und wie die Schlagadern in äußerſt feinen Adern endigend das Blutaderſyſtem (Venenſyſtem) bilden. Die linke Herzkammer hat aber auch noch eine zweyte Öffnung, welche (mit einer Klappe vrrſehen, die das Ausſtrömen, nicht aber das Einſtrömen der Flüſſigkeiten zuläßt)

in eine andere Ader, die Lungenſchlagader (Lungenarterie) mündet, die ſich wieder in vielen Zweigen über die ganze Lunge vertheilt. Eben ſo hat auch die rechte Herzkammer eine mit einer Klappe (welche das Ein-, nicht aber das Ausſtrömen der Flüſſigkeiten geſtattet) verſehene zweyte Öffnung, die in die linke Herzkammer mündet, welche letztere wieder in vier große Adern, die Lungenblutadern (Lungenvenen) übergehet, die ſich in vielen Zweigen über die Lunge ausbreiten, und nahe an den Spitzen der feinſten Lungenſchlagadern enden. Die Lunge ſelbſt iſt ein äußerſt ſchwammiger hohler Körper, welcher oben im Schlunde mündet, dann durch einen Hauptkanal, die Luftröhre, abwärts fortgeſetzt, dann baumartig in die zwey Luftröhrenäſte und aus dieſen in unendlich viele Zweige veräſtelt wird, die ſämmtlich hohl und an ihren Enden dergeſtalt geſchloſſen ſind, daß ſie eben ſo viele Zellen bilden, die nur durch eine äußerſt feine Membrane von den Enden der Lungenſchlag- und Lungenblutadern getrennt ſind.

Die Haargefäße (Capillargefäße, ſeröſe Gefäße) ſind überaus feine Adern (von kaum $^1/_{500}$ bis $^1/_{600}$ Zoll Durchmeſſer), die in allen Theilen des Körpers vorkommen, und gitterartig dergeſtalt mit einander verbunden ſind, daß ſie gleichſam ein Netz bilden, deſſen Enden theils in die Enden der Blutaderzweige, theils in jene der Schlagaderzweige münden, und ſo dieſen beyden Syſtemen zur Vereinigung dienen; theils aber höchſt wahrſcheinlich auch in die übrigen Theile des Körpers ſich öffnen, was jedoch bey der unendlichen Feinheit dieſer Gefäße noch nur erſchloſſen, nicht aber genau erwieſen werden konnte.

Das Saugaderſyſtem beſtehet aus einer eigenthümlichen Art von Adern, die (nach ihrer Lage) bald lymphatiſche Gefäße, bald Milchgefäße genannt werden, im Körper am häufigſten vorkommen, und die Venen begleiten. Ihre feinſten Enden entſpringen im Zellengewebe, und zwar am

häufigſten an der äußeren und inneren Oberfläche des Körpers (nämlich in der äußeren Haut des Körpers, und in der inneren Haut der Eingeweide), und verbinden ſich dann allmählich zu größern Zweigen (doch nicht ſtrenge baumförmig, indem ſich die Äſte oft wieder zertheilen, und wiederholt zuſammenlaufen), die endlich in zwey Hauptſtämme vereiniget werden, welche in zwey Hauptſtämme des Blutaderſyſtems auf die Art münden, daß Klappen vorhanden ſind, die den Übergang des Inhaltes in die Blutadern, nicht aber den Austritt einer Flüſſigkeit aus den letztern geſtatten. Dieſe Gefäße unterſcheiden ſich übrigens von den Blutadern auch dadurch, daß ſie in ihrem Verlaufe an vielen Stellen mit Drüſen (ſchwammigen Körpern) umgeben ſind, in welchen ſie ſich zu vielen Äſten zertheilen, die ſich beym Austritt wieder vereinigen, daß ſie ferner in zwey Hauptabtheilungen zerfallen, nämlich in jene Zweige, welche in den Darmkanal, und jene, welche in den äußern Theilen, und theils auch auf der äußeren Oberfläche des Körpers münden, und unter welchen die erſtern Milchſaftgefäße (Milchgefäße), die letztern hingegen lymphatiſche Gefäße genannt worden ſind.

Die Leber iſt ein wohlbekannter, ſehr voluminöſer Theil der Eingeweide, welcher ziemlich viel Feſtigkeit beſitzt, und aus Zellengewebe und darin liegenden Gefäßen ſehr verſchiedener Art beſtehet. Das merkwürdigſte unter dieſen Gefäßen iſt die ſogenannte Pfortader, welche in ſehr feinen Zweigen aus den Haargefäßen der Blutadern mehrerer Verdauungsorgane entſpringet, und, nachdem ſie zu einem Hauptſtamme (welcher die Natur der Blutadern an ſich trägt) vereiniget worden iſt, in die Leber eintritt, und ſich in derſelben wieder in Äſte und Zweige vertheilt (die die Natur der Schlagadern an ſich tragen, und endlich in Haargefäße übergehen). Wir finden ferner in der Leber (außer den in allen Theilen des thieriſchen Körpers vorfindigen Zweigen

des Schlag- und Blutaderſyſtems, des Nervenſyſtems und Saugaderſyſtems) auch noch die ſogenannten Gallengänge, die als feine Hohlgefäße an den Enden der Haargefäße der Pfortaderzweige entſpringen, ſich dann zu Äſten, und dieſe wieder zur Gallenblaſe vereinigen, welche letztere aber durch eine Fortſetzung des Hauptaſtes der Gallengänge auch in den Darmkanal (Zwölffingerdarm) mündet; ſo daß ſie alſo gleichſam nur als ein Nebenſack des Hauptaſtes der Gallengänge angeſehen werden kann.

Die wohlbekannte Milz iſt ein ſehr zartes Organ, welches ein weißes Zellgewebe, und in dieſem Zweige des Schlag-, Blut- und Saugaderſyſtems, und Capillargefäße enthält, und durch die Schlagadern mit jenem ſtärkern Schlagaderzweige, welcher den Magen mit Schlagadern verſieht, in Verbindung ſtehet. Die Enden dieſer Schlagadern gehen in Capillargefäße über, dieſe wieder in Blutadern, welche dann mit einigen andern Blutadern vereiniget in die Pfortader münden; ſo zwar, daß alſo die Milz durch ihre Schlagadern mit dem Magen, durch ihre Blutadern hingegen mit der Leber in Verbindung ſtehet.

Die Nieren ſind allgemein gekannte markige Organe, die im Innern Blut-, Schlag- und Saugaderzweige enthalten, und durch eigene Kanäle, die ſogenannten Harngänge, mit der Harnblaſe in Verbindung ſtehen, die dann wieder durch die äußeren Harnwege außer dem Körper mündet.

Die Drüſen ſind ſchwammige Organe, die nach ſehr verſchiedener Größe in allen Theilen des Körpers vorkommen, und vermöge ihrer Structur zur Aufnahme von Flüſſigkeiten und Säften verſchiedener Art ſich eignen.

Das Bewegungs- oder Muskelſyſtem (die Bewegungsorgane) umfaſſet alle Muskeln, die nach ſehr verſchiedenen Richtungen das Knochengerüſte umgeben. Jeder Muskel insbeſondere beſtehet aus vielen parallel laufenden Fäden, den

Muskelfaſern, die durch Zellengewebe vereiniget ſind, und ſich an einem Ende in eine Sehne verlieren, welche aus dichtern Faſern als der Muskel ſelbſt beſtehet, und an irgend einem Theil der Knochen haftet, während das entgegengeſetzte Ende des Muskels an einen andern feſten Theil angewachſen iſt.

Das Nervenſyſtem endlich enthält eine markige Subſtanz, die aus einer ſulzigen Maſſe und darin liegenden kleinen Kügelchen zuſammengeſetzt iſt, und äußerlich von einer Membrane umgeben wird. Der größte Theil dieſes Syſtems beſtehet aus unzähligen Fäden, den ſogenannten Nerven, welche ſich wie die Blutadern in äußerſt feinen Zweigen durch den ganzen Körper verlaufen. Sie verbinden ſich von den äußern Theilen des Körpers nach den innern zu allmählich in Zweige, Äſte und Stämme, und vereinigen ſich endlich alle mit einander in den ſogenannten Ganglien und im Rückenmark, und zuletzt im Gehirne. Von den Schlag-, Blut- und Saugadern unterſcheiden ſich die Nerven übrigens auch dadurch weſentlich, daß ſich ihre feinſten Zweige nicht, wie es mit jenen Adern der Fall iſt, beym Zuſammentreffen zu dickern Zweigen, Äſten oder Stämmen, oder in einen einzigen Körper vereinigen, ſondern bloß mechaniſch zu Büſcheln an einander gefügt werden, und auf dieſe Art die dickeren Äſte bilden.

§. 2867.

Die im Vorigen angeführten Körpertheile ſind es nun, welche bey der Bildung und Erhaltung des thieriſchen Körpers als thätige Werkzeuge dienen, und aus dieſem Grunde Organe heißen; weßhalb denn auch die Thiere und der Menſch organiſche, und um ſie von den Pflanzen zu unterſcheiden, thieriſche (animaliſche) Körper genannt werden. Über die Art und Weiſe, wie dieſe Organe wirken,

haben chemiſche und phyſiologiſche Unterſuchungen Folgendes gelehrt.

Das Thier, und ſo der Menſch, kann ſich willkürlich von einem Orte zum andern bewegen, auch finden in den innern Theilen ſeines Körpers eigenthümliche Bewegungen Statt, wie uns unſere Sinne, durch den Herzſchlag, Pulsſchlag ꝛc. überzeugen können. Es nimmt diejenigen Stoffe, aus welchen es ſeine Nahrung ziehet, und die immer organiſchen Urſprungs ſind, periodiſch durch den Mund in ſein Inneres auf, indem es ſie mit Hülfe der Zähne kauet, mit Speichel vermiſcht, und durch den Speiſekanal in den Magen bringet (verſchluckt). Daſſelbe geſchieht auch mit dem Waſſer oder mit andern Flüſſigkeiten, die der Menſch oder das Thier trinket; jedoch mit dem Unterſchiede, daß die Flüſſigkeiten nicht gekauet, und alſo auch viel weniger mit Speichel gemiſcht werden. Eben ſo, nur in viel kürzern Perioden, nimmt der Menſch wie das Thier mit Hülfe des Athmens durch den Mund und die Luftröhre atmoſphäriſche Luft in die Lunge auf [1]). Dagegen ſondert das Thier wie

[1]) Über das Einathmen der Luft hat man folgende Erfahrungen. Ein ausgewachſener Mann nimmt mit einem freyen Athemzuge, nach Menzies, Thomſon und Seguin 40, nach Allen und Pepys 16,5, und nach Davy 10 bis 13 Kubikzoll Luft in die Lunge auf, und machet in der Minute nach Menzies 14, nach Hales und Thomſon 20, nach Davy 20 bis 27 Athemzüge. Er benöthiget folglich an atmoſphäriſcher Luft in 24 Stunden nach Allen und Pepys 460800 bis 475200, nach Davy 400000 bis 500000 Kubikzoll, nach Thomſon 1152000 Kubikzoll (oder 52 1/2 Pf. Avoir du Poids), nach Seguin 125 Kubikfuß — Der kubiſche Inhalt der Lunge iſt aber bey weitem größer als das Volumen der mit einem Zuge ein- oder ausgeathmeten Luft, und beträgt nach dem Einathmen, nach Menzies 219, nach Davy 118 (nach möglichſt ſtarkem Einathmen bis 240), nach Thomſon 280 Kubikzoll;

der Menſch auch wieder andere Subſtanzen von ſich aus. So ſehen wir, daß durch den After und die Harnwege Excremente abgehen, und beym Athemholen Luftarten ausgeſtoßen werden, die von den eingenommenen Nahrungsmitteln, Flüſſigkeiten und Luftarten ſehr verſchieden ſind [1]).

---

nach dem Ausathmen aber enthält alſo die Lunge nach Menzies 179, nach Davy 108 (und nach möglichſt ſtarkem Ausathmen ſogar auch nur 35) Kubikzolle Luft. (Nach dem Tode fand Goodwyn 109, Allen und Pepys 100 Kubikzolle vor.)

[1]) An der ausgeathmeten Luft findet man, daß ſie mit Waſſerdampf geſchwängert, am Volumen vermindert und chemiſch verändert worden iſt.

Die Menge des Waſſers, welches ein erwachſener Mann in 24 Stunden ausathmet, beträgt in der Regel nach Abernethy 4320, nach Menzies 2880, nach Thomſon 9120, nach Hales 9792, nach Lavoiſier 13704 Grane; dieſes Waſſer iſt aber nicht ganz rein, indem es bald in Fäulniß übergehet; woraus man mit Recht auf die Beymiſchung von etwas thieriſcher Materie geſchloſſen hat.

Die Volumsverminderung, welche die Luft, wenn ſie einmahl ein- und ausgeathmet wird, erleidet, beträgt nach Allen und Pepys $1/_{166}$, nach Davy $1/_{70}$ — $1/_{100}$, nach Pfaff $1/_{36}$, nach Berthollet $1/_{27}$ — $1/_{145}$, nach Boſtock $1/_{80}$ des ganzen Volumens (nach dem letztern für einen Athemzug $1/_2$ Kubikzoll, alſo in 24 Stunden 14400 Kubikzolle). — Wird dieſelbe Luft ſo oft wiederholt eingeathmet, als man es ertragen kann, ſo beträgt die Volumsverminderung nach Davy $1/_{18}$ bis $1/_{19}$, nach Lavoiſier und Goodwyn $1/_{60}$, nach Allen und Pepys $1/_{17}$. Crawford hingegen behauptet, daß der Umfang der Luft während des Athemholens gar nicht vermindert werde.

Unterſucht man die ausgeathmete Luft chemiſch, ſo zeiget ſich, daß ſie einen Theil des Oxygens und etwas Azot verloren, dagegen aber faſt ein gleiches Volumen Carbonſäure aufgenommen hat, und über die Verhältniſſe dieſer Veränderung hat man folgende Erfahrungen.

Unterſuchen wir den Inhalt der Gefäße im thieriſchen Körper, ſo finden wir im Magen einen eigenthümlichen Saft,

---

Ein Mann conſumirt aus der Atmoſphäre Oxygengas durch einen Athemzug nach Davy 1 1/2 Kubikzoll, oder in einer Minute nach Allen und Pepys 27,5, nach Menzies 36 Kubikzolle, oder in 24 Stunden nach Allen und Pepys 39600 (13464 engl. Grane), nach Lavoiſier und Seguin 46037 (15661 engl. Gr. oder 32,48437 Unz. Troygew), nach Menzies 51480 (17625 engl. Gr.), nach Davy 45504 (15751 engl. Gr.) Kubikzolle. — Nach dieſen Angaben zerſtört derſelbe alſo, wenn vorausgeſetzt wird, daß die Atmoſphäre 1/5 Oxygen enthält, in 24 Stunden 198000 bis 257400 Kubikzolle atmoſphäriſche Luft.

Die Menge der durch das einmahlige Ein- und Ausathmen der Luft entſtandenen Carbonſäure iſt nach Einigen dem Volumen des conſumirten Oxygengas gleich, oder faſt gleich, und beträgt bey 100 Th. der geathmeten Luft nach Allen und Pepys 3,5 bis 9,5, nach Berthollet 5,53 bis 13,82, nach Davy 3,95 bis 4,5, nach Jurine 10, nach Menzies 5, nach Murray 6,2 bis 6,5, nach Prout 3,3 bis 4,1 bis 4,6, nach Fyſe 8,5 Theile; oder in 24 Stunden nach Allen und Pepys 39600 (18512 engl. Grane), nach Davy 31680 (17811 engl. Grane) Kubikzolle, und nach Lavoiſier 18 Unzen Troygewicht. Der Menſch gibt alſo an die zum Athmen verwendete Luft an Carbon ab in 24 Stunden, nach Lavoiſier und Seguin 2820 franz., nach Davy aber 4853, und nach Allen und Pepys endlich 5148 engl. Grane. — Lavoiſier, Berthollet, Goodwyn, Davy und Andere mehr, glauben dagegen, daß nicht genau ſo viel Carbonſäure gebildet werde, als Oxygengas conſumirt wurde, und alſo ein Theil des Oxygens vom Blute aufgenommen werde; Dalton, Allen und Pepys hingegen fanden die Menge der Carbonſäure immer dem eingeathmeten Oxygengas vollkommen entſprechend; Thomſon endlich fand bey ſeinen Verſuchen bald das eine, bald das andere beſtätiget, indem die Reſultate ſehr abweichend ausfielen. — Prout fand ferner, daß die Menge des conſumirten Oxygengas,

den Magenſaft, oder bald nach dem Genuſſe der Speiſen den Speiſebrey (Chymus), in den Gedärmen einen

---

und alſo auch die Menge der erzeugten Carbonſäure nicht nur bey verſchiedenen Individuen verſchieden ſey, ſondern auch bey demſelben Individuum, nach Verhältniß der Tageszeit, und nach andern vorwaltenden Umſtänden ſehr abweichend ausfallen könne; und daß ſie z. B. zwiſchen 11 und 1 Uhr Vormittag (wahrſcheinlicher aber in der Abenddämmerung) am größten (bey Prout ſelbſt $4\,{}^1\!/_{10}$ Proc.), dann immer mehr abfallend, und endlich um die Zeit der Morgendämmerung am kleinſten ſey; daß ferner bey niedriger Temperatur, während der Verdauung, bey ſtarker Anſtrengung der Muskeln, bey mäßiger körperlicher Bewegung, bey erheiternden Gemüthsbewegungen, bey niedrigem Barometerſtand u. ſ. w. die Erzeugung der Carbonſäure ſehr vermehrt, dagegen aber durch zu ſehr vermehrte Bewegung (alſo Ermüdung), durch niederſchlagende Leidenſchaften, bey vegetabiliſcher Nahrung, bey anhaltendem Gebrauch des Mercurs, beym Genuß von Thee und geiſtigen Flüſſigkeiten bedeutend vermindert werde (daß jedoch die heftige Bewegung und der Genuß von geiſtigen Flüſſigkeiten, da dabey die Anzahl der Athemzüge vermehrt werde, das bey den einzelnen Athemzügen Statt findende Deficit wahrſcheinlich wieder compenſire). — Es fand endlich Dr. Fyſe bey ſeinen Verſuchen, daß ein Individuum, welches im normalen Zuſtande von 100 Theilen eingeathmeter Luft 8,5 conſumirte, bey vegetabiliſcher Diät 4,5, bey animaliſcher Diät (wobey indeſſen die Reſultate ſehr variirten) am vierten Tage 7, am achten 5, beym Genuß des Weins einmahl 2—3, ein andermahl 5,75, beym Gebrauch des Mercurs 3, beym Gebrauch der Salpeterſäure 6—7 Th. Carbonſäure erzeugte.

Was insbeſondere die Frage: ob und wie viel Azotgas aus der eingeathmeten Luft conſumirt werde? anbetrifft, ſo ſind die Meinungen hierüber ſehr getheilt. Lavoiſier, Seguin, Allen und Pepys bemerkten gar keine Abnahme des Azotgaſes in der geathmeten Luft. Davy ſetzt die Menge des während dem Athmen conſumirten Azotgas auf $^1/_{21}$ des verſchluckten Oxygengas, alſo in 24 Stunden auf

von dem Speiſebrey etwas verſchiedenen Brey, welcher immer mehr verändert wird, je tiefer derſelbe gehet, und endlich im After als eine gänzlich desorganiſirte Subſtanz, der Koth, erſcheinet. — In den Schlagadern finden wir hochrothes Blut, welches immerwährend aus ihrem Mittelpuncte, dem Herzen, den Extremitäten des Körpers zuſtrömet, und in den Blutadern ſchwarzrothes Blut, welches unaufhörlich aus den Extremitäten zum Herzen fließet. Die Haargefäße enthalten, da ſie den Übergang der Blutadern in die Schlagadern bilden, wohl Blut, welches aber ſowohl von dem Schlagader-, als von dem Blutaderblute einiger Maßen verſchieden iſt. — Die Saugadern, oder die Milch- und Lymphgefäße, enthalten eigenthümliche, von dem Blut verſchiedene, und nur wenig gefärbte Säfte, den Milchſaft und die Lymphe. — Die Leber und die Milz enthalten Blut, welches in beyden von verſchiedener Art iſt, und ſich eben ſowohl von dem Schlagader- als von dem Blutaderblut unterſcheidet, und in einer eigenthümlichen Blaſe der Leber finden wir die Galle. Die Nieren enthalten nebſt dem Blutader- und Schlagaderblut auch noch eine eigenthümliche Flüſſigkeit, die ſpäterhin als Urin erſcheinet. — Die Drüſen endlich enthalten Schleim und

---

2246 engl. Grane. Spalanzani und Pfaff ſetzen die Menge des bey einem Athemzuge aufgenommenen Azotgas = 0,808 franz. Kubikzoll; bey einem andern Verſuche = 0,852. Auch Thomſon bemerkte eine Verminderung, die aber ſehr variirte. Berthollet fand ſogar beym Athmen der Thiere in eingeſchloſſener Luft eine kleine Vermehrung des Azotgaſes (die ſich indeſſen auch ſehr wohl aus der Herzensangſt erklären läßt, welche die armen Thiere befallen, und ihre Lungen deprimiren mußte; wenn ſie ohne alle Umſtände, und wahrſcheinlich ohne ihre Einwilligung in die Recipienten hineingeſteckt, und wieder herausgezogen wurden).

Säfte, die nach Verſchiedenheit der Drüſen eben ſo verſchieden ſind, u. ſ. w.

§. 2868.

Nach allen dieſen Umſtänden, und nach mehreren andern Erfahrungen hat man, in Folge vieljähriger Forſchungen, geſchloſſen: daß das Thier wie der Menſch durch eine innere ſelbſtſtändige Thätigkeit lebe, und ſich von den Functionen ſeiner Körpertheile folgende Vorſtellung gemacht.

Die Ernährungs- und Reproductionsorgane wirken ganz vorzüglich auf die Ausbildung und Erhaltung des thieriſchen Körpers hin. Die Materien, welche zu dieſem Zwecke dienen, oder die ſogenannten Nahrungsmittel, beſtehen durchaus in organiſchen Subſtanzen (Salze und andere Gewürze ſind nicht nährend), indem ſie entweder nähere Beſtandtheile des Pflanzenreiches, als: Pflanzeneyweiß, Pflanzenſchleim, Stärkmehl, Zucker oder zuckerähnliche Subſtanzen, fettes Öhl, Kleber ꝛc., oder nähere Beſtandtheile des Thierreiches, als: thieriſches Eyweiß, Gallerte, thieriſcher Faſerſtoff, Fett, Osmazom u. ſ. w. enthalten, oft auch aus mehreren dieſer Subſtanzen zuſammengemengt ſind. Dieſe Nahrungsmittel werden im Munde gekauet, und mit aus den nahe liegenden Drüſen kommendem Speichel und atmoſphäriſcher Luft gemengt in den Magen gebracht: wo ſie noch mit dem Magenſaft vermengt, allenfalls auch mit getrunkenem Waſſer verdünnet, und mit Hülfe der Lebenskraft verdauet, oder in den ſogenannten Speiſebrey (Chymus) umgewandelt werden. — Der Speiſebrey, welcher im Magen eine höhere Oxydation [1]) erlitten hat, tritt

---

[1]) Daß im Magen eine Oxydation erfolge, müſſen wir glauben, weil man in den meiſten Fällen der Unterſuchung im Speiſebrey freye organiſche Säure gefunden hat, die zum Theil flüchtig wie Eſſigſäure, zum Theil hingegen nicht flüchtig, wie die Milchſäure war, aber noch nicht vollſtändig

hierauf, nach einigen Stunden, in den Zwölffingerdarm über; wo er mit dem aus der Bauchſpeicheldrüſe (Pancreas) kommenden Bauchſpeichel (pancreatiſchen Saft), und mit der aus dem Gallengang fließenden Galle (die eine ſehr oxygenarme Subſtanz iſt) vermiſcht, und der aufgelöſte Theil desſelben ſolcher Geſtalt ſelbſt auf eine niedrigere Oxydationsſtufe gebracht, dagegen aber mit mehr Hydrogen verbunden, und eben dadurch in den ſogenannten Milchſaft (oder Chylus) umgeändert wird [1]). Die in den dünnen Gedärmen vorfindigen Gegenſtände ſind alſo ein Gemenge aus Milchſaft [2]) und den unaufgelöſten Theilen der eingenommenen Speiſen. An den Wänden dieſer Gedärme wird dann von den in dieſelben mündenden Saugadern der Milchſaft eingeſogen, während der noch unverdaute Rückſtand mit Hülfe der wurmförmigen (periſtaltiſchen) Bewegung der Gedärme weiter fortgeſchafft wird. Damit aber auch aus dieſem Reſt die noch auflösbaren Theile benutzt werden, ſo tritt in dem fernern Verlauf der Gedärme der ſogenannte Darmſaft aus den Wänden der Eingeweide hinzu; welcher mit der noch vorhandenen unzerſetzten Galle zugleich, wiederholt wie der Magenſaft wirkend, neuen Milchſaft erzeugt, der auch wieder durch die Saugadern der untern Ge-

---

genug unterſucht iſt. (Die Reagentien zeigten indeſſen, daß es nicht Phosphorſäure ſey.)

1) Die friſche Galle verändert auch außer dem Körper den Chymus in Chylus, nicht aber, wenn ſie bereits der Luft ausgeſetzt geweſen iſt, und alſo Oxygen abſorbirt hat.

2) Nach Werners Unterſuchungen bewirket die Säure des Speiſebreyes auch außerhalb dem Körper eine Zerſetzung der Galle; wobey wahrſcheinlich der Gallenſtoff und Schleim der letztern niedergeſchlagen wird. Demnach zu ſchließen würde alſo im Organismus dieſer Niederſchlag mit dem im Magen unaufgelöſt gebliebenen Theile der Speiſen als Koth abgehen, während die flüſſigen oder aufgelöſten Theile als Milchſaft aufgeſogen würden.

därme aufgenommen wird; ſo zwar, daß zuletzt nur die unverdaulichen Rückſtände, nachdem ſie den Darmkanal durchgegangen ſind, als Koth durch den After ausgeſondert werden.

Das Saugaderſyſtem iſt demnach dasjenige Organ, welches aus den Gedärmen den Milchſaft empfängt. Eben ſo nimmt aber dieſes Syſtem durch denjenigen Theil ſeiner Gefäße, den man die Lymphgefäße nennet, aus den äußern Theilen des Körpers die Lymphe (beſtehend aus den Reſten, welche nach der Verwendung des Blutes zur organiſchen Bildung übrig geblieben ſind) auf [1]. Beyde, nämlich die Lymphe und der Milchſaft, verweilen aber längere Zeit hindurch in mehreren Drüſen und in den Hauptſtämmen der Saugadern; ſie erleiden dadurch eine merkwürdige Veränderung, indem ſie an Azotgehalt zunehmen, und zugleich aus der gleichförmig flüſſigen Form zum Theil in unendlich kleine Kügelchen übergehen, und ſomit einen mehr organiſchen Charakter annehmen [2]. In dieſem Zuſtande werden dieſe Säfte weißes Blut genennet, und endlich in die

---

[1]) Die lymphatiſchen Gefäße ſetzen die Einſaugung wohl auch bis auf die äußere Oberfläche des Körpers fort; wie man ſehr deutlich durch die Erfahrung überzeugt wird, daß die Lymphe aus aromatiſchen Bädern die riechenden Stoffe aufnimmt. — Wenn der thieriſche Körper an Nahrungsmitteln Mangel leidet, ſo ſaugen die lymphatiſchen Gefäße aber auch die daran gränzenden Subſtanzen, z. B. das Fett ein, um es in veränderter Geſtalt in das Kreislaufsſyſtem zu bringen, und auf dieſe Art den Organismus ſo lange als möglich zu erhalten; daher die Abmagerung des letztern, wenn die erforderliche Quantität der Nahrungsmittel mangelt.

[2]) Nach der Meinung einiger Phyſiologen werden in den Drüſen dem darin enthaltenen Milchſafte aus den Schlagadern kommende Kügelchen von Blutroth beygemengt, die dann darin wachſen, und ſo die in dem Milchſafte vorfindigen Kügelchen darſtellen.

Blutadern abgegeben, um den Abgang des rothen Blutes zu erſetzen.

Das Blutaderſyſtem iſt nun wieder dasjenige Organ, welches das weiße Blut empfängt, mit dem an Carbon und andern feſten Beſtandtheilen Überſchuß habenden, und von allen Theilen des Körpers herzuſtrömenden ſchwarzrothen Blutaderblute vermengt, und in die Vorkammer der rechten Herzkammer, und aus dieſer in die rechte Herzkammer ſelbſt abgibt. Aus dieſer letzteren wird das Blut ferner durch die Lungenſchlagader bis in ihre feinſten Zweige getrieben; wo es mit der in den Lungenzellen vorfindigen Luft in Wechſelwirkung tritt, und Carbon, und nach Umſtänden wohl auch Hydrogen an die eingeathmete Luft abgibt, und dagegen unter bedeutender Erwärmung (die aus der zerſetzten atmoſphäriſchen Luft reſultirt) Oxygen und Azot [1]) auf-

[1]) Es wurde ſchon (S. 40, Anm.) angeführt, daß mehrere Naturforſcher die Aufnahme von Azot in der Lunge bezweifeln. Magendie insbeſondere unterſtützte dieſe Meinung noch mit der Erfahrung, daß Thiere, wenn ſie bloß auf ſolche Nahrung, die kein Azot enthält (z. B. Zucker, Gummi, Baumöhl, Butter, deſtillirtes Waſſer), eingeſchränkt ſind, gänzlich abmagern, Geſchwüre in der Hornhaut bekommen, und endlich früher oder ſpäter (Hunde in 30 — 36 Tagen) ſterben: denn man kann hieraus ſchließen, daß das Azot, welches in ſo großer Menge in thieriſchen Körpern vorgefunden wird, aus den Nahrungsmitteln, und nicht aus der Luft aufgenommen werde. — Indeſſen bleibt doch auch der Fall denkbar, daß der Organismus zu gewiſſen Zeiten, wenn ihm nämlich durch Unregelmäßigkeit der innern thieriſchen Functionen ꝛc. Azot abgehet, daſſelbe in der Lunge aufnehmen kann. Sehen wir doch aus Nyſten's Erfahrungen, daß Gasarten, die zum Athmen nicht taugen, als: oxydirtes Stickgas, Hydrogengas, Phosphorhydrogengas, wenn man ſie (in ſo geringer Quantität, daß ſie abſorbirt werden können) in das Blutaderſyſtem injicirt, keine heftigen Zufälle erregen, und durch die Reſpiration wieder aus dem

nimmt. Aus den Lungenzellen tritt dann das auf dieſe Art oxydirte rothe Blut in die feinſten Zweige der Lungenblutadern über, und wird in den größern Zweigen, Äſten und Stämmen derſelben zuſammengeführt, und endlich in die Vorkammer des linken Herzens, und aus dieſer in die linke Herzkammer ſelbſt ergoſſen. Aus dieſer letztern wird ferner das rothe Blut (Schlagader- oder Arterienblut) durch die muskulöſe Zuſammenziehung derſelben in den Hauptſtamm des Schlagaderſyſtems (die Aorta), und aus dieſem in alle Zweige desſelben getrieben, aus welchen es zuletzt, mittelſt der Zuſammenziehung der Schlagadern, in die Haargefäße eindringet. Während dieſes Durchganges erleidet aber das Blut neuerdings eine Zerſetzung; denn man findet es in verſchiedenen Zweigen des Schlagaderſyſtems, je nachdem dieſe länger oder kürzer, mehr oder weniger veräſtelt, gerade oder geſchlängelt laufend ſind u. ſ. w., auf eine verſchiedene Weiſe verändert: ſo zwar, daß alſo den Haargefäßen verſchiedener Organe auch verſchiedenartiges, und dem lokalen Zwecke angemeſſenes Blut zugeführt wird.

Die Haargefäße insbeſondere ſind diejenigen Organe, welche das Bildungsgeſchäft verrichten. Nur langſam bewegt ſich in dieſen überaus feinen und zahlreichen Gefäßen das Blut, es tritt in Wechſelwirkung mit den zunächſt liegenden Organen, und ein Theil desſelben wird in verändertem Zuſtande an dieſe letztern abgegeben, theils um die durch den Lebensprozeß conſumirten Theile derſelben wieder zu erſetzen, theils auch, bey jugendlichen, noch nicht vollkommen ausgewachſenen Individuen, um neue Theile derſelben zu bilden, oder doch die vorhandenen zu vergrößern, zu conſolidiren u. ſ. w. Diejenigen Theile des zerſetzten Blu-

Körper geſchafft werden: warum ſollte alſo die Lunge, da ſie ſchädliche Stoffe aus dem Körper zu entfernen vermag, demſelben nicht auch das etwa abgängige Azot aus der Luft aneignen können? —

tes, welche auf ſolche Weiſe aus den Haargefäßen abgegeben werden, ſind in der Regel höher oxydirt, als die ganze Maſſe des Blutes; was aber zurückbleibt, und an Oxygen ärmer, und an Carbon reicher iſt, wird endlich in dieſem Zuſtande als ſchwarzrothes Blutaderblut, durch die periodiſche Zuſammenziehung der Schlagadern aus den Haargefäßen in die feinſten Zweige der Blutadern, und aus dieſen in die größeren Zweige, Äſte und Stämme derſelben übergetrieben; von wo aus dieſes Blut, nachdem der erlittene Abgang desſelben aus dem Saugaderſyſtem mit weißem Blut erſetzt worden iſt, wiederholt die rechte Herzkammer, die Lunge, die linke Herzkammer und die Schlagadern durchſtrömt, und ſo im unaufhörlich ſich wiederholenden Cyklus den nur mit dem Tode gänzlich anfhörenden Kreislauf erzeugt.

Den bisher erwähnten Theilen des thieriſchen Körpers gleichſam *untergeordnet* ſind dann einige andere Organe, als: die Leber, die Milz, die Drüſen ꝛc.

Die Leber insbeſondere hat die Bildung der Galle zum Zwecke. Sie empfängt zu dieſer Abſicht das Blutaderblut aus der Pfortader, durch deren Zweige es in die Haargefäße geleitet wird: woſelbſt es mit den Enden der in der Leber liegenden Schlagaderzweige in Wechſelwirkung tritt, und zum Theil in Galle übergehet, die an Carbon und Hydrogen reicher iſt als das Blut ſelbſt, und durch die Gallengänge in den Zwölffingerdarm geleitet wird, während der Reſt des zerſetzten Blutes aus den Haargefäßen theils in die Blutadern übergehet, theils von den Saugadern aufgenommen, und neuerdings in den Kreislauf überliefert wird.

Die Milz iſt ein eigenthümlicher Blutbehälter, und ſcheint wieder der Leber dienſtbar zu ſeyn: denn ſie empfängt das Blut aus jener Schlagader, die mit ihren Zweigen den Magen verſieht, und mündet auf der anderen Seite in die

Pfortader. Das in derſelben enthaltene Blut iſt übrigens dunkeler und flüſſiger als das gewöhnliche Blutaderblut, und wird an Hydrogen reicher gefunden. Aus dieſen Umſtänden hat man geſchloſſen, daß die Milz gleichfalls zur Bildung der Galle diene, und das Blut gleichſam durch theilweiſe Entziehung des Carbons vorbereite, ehe es in die Pfortader, und aus dieſer in die Leber tritt.

Die Nieren empfangen auf ſehr kurzem Wege aus dem Hauptſtamme des Schlagaderſyſtems das Blut, welches ſodann in den Haargefäßen zerſetzt wird, indem es viel Oxygen zur Bildung der Nierenmembrane, und viel Carbon und Hydrogen zur Erzeugung des Nierenfettes abgibt: worauf aus dem ſehr azothältigen Reſte der azotreiche Harn entſtehet, und durch die Harnwege in die Blaſe abziehet; während der Rückſtand des zerſetzten Blutes in das Blutaderſyſtem überſtrömt, und auf dieſe Art wieder dem Kreislaufsſyſtem übergeben wird. — Die Nieren ſcheinen übrigens außerdem daß ſie den, von andern Organen erzeugten Überſchuß an phosphorſaurem Kalk und Azot aus dem Organismus ſchaffen, auch noch andere Functionen zu haben; indem ſie wahrſcheinlich auf die Zeugungsorgane, und vielleicht gerade durch die im Harn enthaltenen Ammoniakſalze reitzend einwirken.

Die Drüſen, welche ſich nach der Art ihrer Functionen zunächſt an die Milz und Nieren anreihen laſſen, ſind zur Bearbeitung und Aufbewahrung verſchiedener Säfte beſtimmt, die in dieſen Behältern, je nachdem ſie kürzere oder längere Zeit darin verweilen, eine kürzere oder längere Bahn darin zu durchlaufen haben ꝛc., dem künftigen Zwecke angemeſſen verändert werden. Einige derſelben dienen aber bloß der Abſicht, ſo oft es nothwendig iſt die darin enthaltenen Säfte fahren zu laſſen, um andere Organe zu befeuchten und die mechaniſche Bewegung derſelben zu erleichtern. Andere hingegen ſind offenbar dazu beſtimmt, daß ſie aus

andern Gefäßen die Flüſſigkeiten aufnehmen, um ſie nach kürzerer oder längerer Zeit in den Verhältniſſen ihrer Beſtandtheile verändert an andere Gefäße wieder abzugeben.

Das Muskelſyſtem (oder die Bewegungsorgane) hat insbeſondere den Zweck, die verſchiedenen Theile des thieriſchen Körpers, oder auch den ganzen Körper ſelbſt zu bewegen. Die Muskeln ſind einer ungemein großen Contractilität fähig, und äußern dieſe ſogleich, wenn gewiſſe Reitze auf ſie einwirken; und ſie ziehen ſich ſodann auf die Art zuſammen, daß ſie ſehr verkürzt werden, und eben dadurch jene Theile, an welchen ſie haften, bewegen und näher an einander bringen. Wirken dabey nur einzelne Muskeln, ſo entſtehen einfache Bewegungen; complicirte Bewegungen hingegen werden erzeugt, wenn mehrere Muskeln gleichzeitig in Thätigkeit gerathen. Die Fähigkeit der Muskeln, durch gewiſſe Reitze zur Bewegung aufgeregt werden zu können, wird Reitzbarkeit (Irritabilität), und der Erfolg die Muskelthätigkeit genannt. Die Muskelthätigkeit iſt aber zweyerley, nämlich die willkürliche (wenn die Bewegung, ſo oft das Individuum will, erfolgt), und die unwillkürliche (die auch ohne den Willen des Individuums eintritt), und man hat nach dieſem Unterſchiede auch die Muskeln in willkürliche und unwillkürliche Muskeln eingetheilt. Zu jenen zählt man alle jene Muskeln, mit Hülfe deren wir nach unſerm Willen die verſchiedenen Theile des Körpers in Bewegung ſetzen können; zu dieſen hingegen gehören alle diejenigen Muskeln, welche den allgemeinſten Functionen und Erhaltungsmitteln des thieriſchen Körpers dienen, z. B. das Herz, die muskulös ſich zuſammenziehenden Schlagadern, und mehrere zu gleichen Zwecken dienende wirkliche Muskeln, welche, ohne daß wir es wiſſen und wollen, oder dauernd verhindern können, in immerwährender Bewegung ſind, und eben dadurch die allgemeinſten Bedingungen des Lebens erfüllen, indem

ſie die Circulation des Blutes, das Athemholen ꝛc. erzeugen.

Das Nervenſyſtem endlich umfaſſet jene Organe, von welchen alle übrigen Organe zur Thätigkeit aufgeregt, und welche ſelbſt wieder vom Schlagaderſyſtem ernährt werden, indem äußerſt feine Zweige des letztern bis in die markige Subſtanz derſelben eindringen. — Als Centralpunct des Nervenſyſtems erſcheint uns das Gehirn, in welchem man nach allen Erfahrungen den Sitz der Seele, und folglich auch aller geiſtigen Functionen anzunehmen gezwungen wird. Die Nerven beſitzen aber eine eigenthümliche Fähigkeit, Eindrücke mit großer Leichtigkeit zu empfangen, und mit ungemein großer Schnelligkeit fortzupflanzen, die man die Empfindlichkeit (Nervenkraft, Senſibilität) genannt hat. Mit Hülfe dieſer Fähigkeit nehmen wir einerſeits ſelbſt die leiſeſten Eindrücke auf irgend einen Theil unſeres Körpers augenblicklich im Gehirne wahr; und durch dieſelbe Eigenſchaft wird andererſeits der bereits entſtandene Wille unſerer Seele aus dem Gehirne mit Blitzesſchnelle ſelbſt auf die entfernteſten Extreme des Körpers übertragen, und veranlaſſet die Bewegung derſelben; wie dieß z. B. Statt findet, wenn wir die Hand bewegen wollen, indem der erſte von der Seele ausgehende Impuls im Nervenmark bis in die in den Handmuskeln liegenden Nervenfäden fortgepflanzt wird, und dort gerade diejenigen Muskeln, die die gewünſchte Wirkung hervorbringen können, zur Zuſammenziehung reizet. — So wie es aber nebſt den willkürlichen Muskeln auch unwillkürliche gibt, eben ſo kann man gewiſſer Maßen annehmen, daß es nebſt den willkürlichen auch unwillkürlich wirkende Nerven gebe; diejenigen nämlich, welche zugleich mit den unwillkürlichen Muskeln in Thätigkeit ſind. Über die Art, wie der an die Nerven gebrachte Eindruck mit ſo viel Schnelligkeit oft ſo große Diſtanzen durchlaufe, iſt wohl diejenige Meinung die wahr-

ſcheinlichſte, nach welcher derſelbe nicht durch die Membrane der Nervenfäden, ſondern in der Markſubſtanz derſelben ſelbſt, beyläufig auf die Weiſe von einem Markkügelchen auf das andere übertragen wird, wie die electriſchen Funken in einer Reihe von Metallpuncten von einem Puncte zum andern überſpringen.

§. 2869.

Über die hier in ſehr allgemeinen Umriſſen gegebene Darſtellung der Functionen aller organiſchen Weſen und ihrer Organe, ſo wie über ihr Verhältniß zur geſammten Natur, ſind die Naturforſcher ſo ziemlich alle nur einer Meinung; getheilt ſind aber ihre Anſichten über die Urſache jener Functionen, d. i. über die Kraft, welche die Organe beſtimmt, gerade ſo, und nicht anders zu wirken, und eine ſo große Reihe höchſt wunderbarer und höchſt unbegreiflicher Erfolge zu veranlaſſen.

Einige begnügen ſich, eine einzige eigenthümliche Kraft anzunehmen, die ſie Lebenskraft (organiſche Kraft, Lebensprincip, Vitalität) nennen; wodurch freylich alles mit einem Schlage abgethan iſt, da dieſe Kraft die alleinige Urſache aller Erſcheinungen in der organiſchen Natur vorſtellen muß. Dabey kommt aber dieſe Lebenskraft — alſo eine und dieſelbe Urſache — ſehr oft in den Fall, ganz entgegengeſetzte Wirkungen hervorbringen zu ſollen; was mit einer geſunden Logik wohl nicht vereinbarlich iſt. Auch verzichtet man mit der Annahme einer Lebenskraft in dem angeführten Sinne gar zu ſehr auf den Gebrauch der Vernunft, und ſetzt ſich alſo der Gefahr aus, den vielleicht ſehr nahe liegenden Grund mancher Erſcheinungen, in Folge einer voreiligen Entſagung, für immer unerforſcht zu laſſen.

Andere nennen die Urſache der organiſchen Thätigkeit dynamiſch, und meinen damit, wie das ſaure und mühvolle Studium ihrer Demonſtrationen lehrt, im gegenwär-

tigen Falle gleichfalls etwas, dem nicht definirten Lebensprincip Ähnliches; nur mit dem Unterſchiede, daß die gewählte Benennung den Schein erzeugt, als habe man ſich dabey dennoch etwas mehr gedacht als bey dem Worte: Lebenskraft.

Noch Andere haben es verſucht, die Functionen des organiſchen Lebens als chemiſche Prozeſſe darzuſtellen, und alle Erſcheinungen in der organiſchen Natur nach den Geſetzen der chemiſchen Verwandtſchaft (der unorganiſchen Natur) und der Mechanik erklären wollen. Damit haben ſie ſich nun freylich an der höchſt ſubtilen Thätigkeit des organiſchen Lebens ſehr grob vergangen; indem ſie den Menſchen beynahe als ein aus einer Mühle und aus einer Garküche zuſammengeſetztes Aggregat betrachteten: allein ſie ſind dafür von den Dynamikern auch unbarmherzig gezüchtiget worden.

Wieder Andere wollten durch einen eigenthümlich modificirten, und von dem unorganiſchen verſchiedenen, chemiſchen Prozeß, den ſie entweder für ſich allein oder auch mit der Lebenskraft gemeinſchaftlich wirken ließen, die organiſche Thätigkeit erklären; und es erging ihnen wie billig nicht viel beſſer.

Noch Andere verſuchten es in der neueren Zeit, als man — an der Electricität irre geworden — überhaupt alles nur durch den abſoluten Gegenſatz erklären zu müſſen glaubte, und in dieſer Vorausſetzung die Electricität eben ſowohl zum Contrabaß als zur Querpfeife brauchen zu können wähnte, alle organiſchen Functionen dem electriſchen Fluidum zuzuſchreiben; von welchem nach ihrer Meinung jede Lebensthätigkeit abhängig ſeyn ſollte. — Daß jedoch auch dieſe Anſicht bald widerſprochen wurde, iſt leicht abzuſehen; da wir im Lebensprozeß ſo viele Erſcheinungen wahrnehmen, die durchaus nicht electriſchen Urſprungs ſeyn können.

Noch Andere endlich behaupteten, der Lebensprozeß ſey mechaniſch, chemiſch und dynamiſch zugleich, und geſtalte ſich in ſeinen Äußerungen verſchieden, je nachdem die eine oder die andere oder dritte von dieſen Potenzen mehr vorwalte.

Wer nur einiger Maßen über das Leben der Organismen nachgedacht, und dabey die Erſcheinungen desſelben aufmerkſam beobachtet hat, wird nun zwar geſtehen müſſen, daß dieſe letztere Partey die ſinnreicheſte Meinung aufgeſtellt hat: denn obwohl man derſelben vorwerfen kann, daß ſie ſich der Unbeſtimmtheit der Dynamiker nicht ganz hat erwehren können, ſo muß man dennoch auch zugeben, daß ſie die Mannigfaltigkeit der Erſcheinungen in der organiſchen Natur conſequenter erklärt, als irgend eine der älteren Parteyen. Aber man wird auch finden, daß eben durch die Unbeſtimmtheit des Ausdruckes Manches minder ſcharf erklärt worden iſt, als es vielleicht erklärt werden kann. — Es wird daher erlaubt ſeyn, auch der eigenen Anſicht hier ein Plätzchen zu gönnen.

§. 2870.

Wollen wir das Wirken des organiſchen Lebens erklären, ſo dürfen wir durchaus nicht in den organiſchen Bildungen allein den Grund unſerer Schlüſſe ſuchen; denn dieſe ſind ja ſelbſt der wundervolle Gegenſtand, den wir zu enträthſeln ſtreben, und der überdem von der unorganiſchen Natur ſo vielſeitig abhängig iſt. In den bereits näher erkannten Functionen der unorganiſchen Natur vielmehr müſſen wir hauptſächlich die feſten Anhaltspuncte finden, nach deren Analogie mit einiger Sicherheit auch die Functionen der organiſchen Natur zu erſchließen ſind. — Gehen wir nun von dieſem Geſichtspuncte aus, ſo muß uns wieder vor allen Dingen die große Ähnlichkeit auffallen, die ſich zwiſchen der äußern Form der niederen organiſchen Bildung,

d. i. der Pflanze, und der Geſtalt jener electriſchen Ablagerungen findet, die wir bald als Metallvegetation am Kupferpol der galvaniſchen Batterie, bald als ſalzige Auswitterung an vorher nicht kryſtalliniſch vorhanden geweſenen Salzmaſſen ꝛc. wahrnehmen. Beyde erſcheinen baumartig, und beyde entſtehen durch Ablagerung, und erzeugen durch allmähliche Verlängerung Äſte, Zweige u. ſ. w.: mit dem Unterſchiede jedoch, daß die erſtern mit einer Hülle, der Rinde, umgeben, und aus ſehr verſchiedenen chemiſchen Verbindungen gleichſam nur mechaniſch zuſammengefügt ſind; während die letztern keine Hülle beſitzen, und durchaus entweder aus einem unzerlegten Stoffe oder aus einer einzigen durch die ganze Maſſe gleichförmigen chemiſchen Verbindung gebildet werden. — Wir können demnach nicht ohne Grund ſchließen, daß die allmähliche Bildung der Pflanze, eben ſo gut als die Metallvegetation an der galvaniſchen Batterie und die Auswitterung der Salze, durch den electriſchen Prozeß erfolge. — Aber rein electriſch kann der Prozeß im erſten Falle auch wieder nicht ſeyn: denn es müßte ſonſt die ganze Pflanze eine gleichförmige Miſchung erhalten; was jedoch der Erfahrung widerſpricht, indem wir jede Pflanze aus ſehr heterogenen chemiſchen Verbindungen mechaniſch zuſammengefügt finden. — Oder ſollen wir annehmen, daß die Electricität zu verſchiedenen Zeiten, oder in verſchiedenen Theilen der Pflanze mit verſchiedener Intenſität wirke? Damit langen wir abermahls nicht aus; denn wir finden unter den näheren Beſtandtheilen der Pflanze (und überhaupt aller Organismen) auch ſolche chemiſche Verbindungen, die nur durch chemiſche Thätigkeit, nicht aber durch den electriſchen Prozeß erzeugt werden können, z. B. die Salze. — Oder ſollen wir etwa vorausſetzen, daß der chemiſche mit dem electriſchen Prozeß gleichzeitig zuſammenwirke? — Dieß wäre ein offenbarer Widerſpruch: denn wir wiſſen bereits aus der Erfahrung, daß electriſche

Strömungen, wenn ſie intenſiv genug ſind, gleich der Hitze, diejenigen Verbindungen zerſetzen, welche die chemiſche Verwandtſchaft erzeugt hat; und daß alſo Verbindungen ſolcher Art unter dem Einfluß der Electricität gar nicht erzeugt werden können.

So müſſen wir alſo endlich faſt unausweichlich auf die Meinung geführt werden: daß bey der Bildung der Organismen der electriſche mit dem chemiſchen Prozeß abwechſele, und demnach auf einer Seite und in einem Moment chemiſche Verbindungen zerſetzt, und ihre Beſtandtheile zum Baue der Organismen verwendet, anderer Seits aber, oder in andern Momenten wieder bereits vorhandene organiſche Verbindungen zerlegt, und ihre Beſtandtheile zu energiſch-chemiſchen und unorganiſchen Verbindungen vereiniget werden können. — In dieſer Anſicht kann uns das Verhältniß der niederen Organismen zur unorganiſchen Natur nur noch mehr beſtärken; denn wir werden eben darin die Quelle der Electricität entdecken, die uns außerdem ein unerklärliches Räthſel bliebe. Von dieſer Anſicht geleitet wollen wir daher im Folgenden das organiſche Leben nach den Hauptmomenten ſeiner Thätigkeit verfolgen, indem wir die detaillirtere Ausführung der Erklärung derſelben den Phyſiologen überlaſſen, und eben ſo die vollſtändige Auseinanderſetzung der Motive für dieſe Anſicht, da ſie für den gegenwärtigen Zweck zu weit führen würde, gänzlich übergehen.

§. 2871.

Das Leben der Pflanze iſt bedingt: a) durch die mechaniſche Verbindung derſelben mit einem fruchtbaren und Waſſer enthaltenden Boden [1]; b) durch die Berührung

---

[1]) Der Umſtand, daß einige Pflanzen auch in der Luft, oder wenn ſie mit der Wurzel in Waſſer eingetaucht ſind, fortleben können, muß hier um ſo mehr nur als eine Aus-

mit der Atmoſphäre [1]; c) durch einen gewiſſen Grad von Wärme; d) durch die Anweſenheit des Lichtes; e) durch einen gewiſſen Grad von Electricität der Luft, und folglich auch des Bodens, in dem die Pflanze wächſt. — Das Leben der Pflanze iſt alſo durch die allgemeinſten Verhältniſſe der näheren Beſtandtheile unſeres Planeten bedingt; von welchen daſſelbe mithin auch ohne Zweifel ſehr abhängig ſeyn muß. Vergleichen wir dieſe Umſtände ſorgfältig mit der Form und mit dem Werden und Leben des Vegetabilien, ſo werden wir bald einſehen, daß die Pflanze ihre Nahrung aus der Erde, dem Waſſer und aus der Luft ziehet, daß ein gewiſſer Grad von Wärme erforderlich iſt, wenn ſie die derſelben dargebothene Nahrung aufnehmen und verarbeiten können ſoll, und daß das auf die Pflanze fallende Licht, indem es die Theile derſelben desoxydirt, und dadurch ihre Zeitigung, Reife oder Vollendung herbeyführet, weſentlich einwirket; aber wir werden auch unwillkürlich auf die Idee geführt werden müſſen: daß die an dem Baue der Pflanze ſo ſehr ſichtbaren electriſchen Erfolge nicht in der Pflanze ſelbſt, ſondern in den allgemeinen electriſchen Verhältniſſen der geſammten Natur entſpringen. — Bedenken wir ferner, daß täglich (und zwar vorzüglich intenſiv im Sommer) an der Oberfläche der Erde, durch Zerlegung des Lichtes, electriſches Fluidum gebildet wird (B. II. §. 449), ſo werden wir auch bald einſehen, daß dieß letztere, nach Gleichgewicht ſtrebend, im Verlaufe des Tages ununterbrochen aus den tiefeſten Schichten der Atmoſphäre theils in die höheren Regionen derſelben, theils auch in die (weniger Electricität enthaltende) Erde einſtrömen wird; daß

---

nahme von der Regel angeſehen werden, als ſolche Pflanzen immer ſehr kümmerlich vegetiren.

[1]) Hier machen die unter Waſſer lebenden Pflanzen nur eine ſcheinbare Ausnahme; denn in ausgekochtem und von der Luft abgeſperrtem Waſſer ſterben ſie bald ab.

aber dagegen während der Nacht (wenn nämlich die durch die Sonne veranlaßte Erzeugung der Electricität aufgehört hat, und auch allmählich das in den untern Schichten der Atmoſphäre vorfindige electriſche Fluidum in die höheren Regionen zerſtreuet worden iſt) aus der nunmehr Überfluß habenden Erde wieder electriſches Fluidum in die Atmoſphäre ausſtrömen muß. — Wenn nun aber ſolche periodiſche Strömungen (die man mit mehr Recht als andere Erſcheinungen, das Athmen der Erde nennen könnte), wie Niemand bezweifeln kann, weil ſelbſt die Erfahrung dafür ſpricht [1]), wirklich Statt finden, ſo iſt auch nichts natürlicher als der Schluß, daß eben dieſe electriſchen Ströme es ſind, welche den Wachsthum der Pflanze bewirken [2]). — Gegen dieſe

---

[1]) Die Erfahrung lehrt nämlich, daß die Maſſe der Electricität in der Atmoſphäre bey Sonnenaufgang zunimmt, und um ſo mehr zunimmt, je höher die Sonne ſteiget; dann aber bis zu Sonnenuntergang nur wenig abnimmt, nach Sonnenuntergang hingegen (weil die Atmoſphäre nach dem Abgang der Sonne verdichtet wird, B. II. S. 285) wieder auf kurze Zeit zunimmt, und endlich allmählich immer mehr abnimmt, dabey aber auch, wenn nicht meteoriſche Zufälle eine Störung machen, der Erde nahe immer in größerem Maße vorgefunden wird, als in den höheren Regionen.

[2]) Man hat oft, und ſelbſt in der neueren Zeit, der Electricität allen Einfluß auf die Vegetation abſprechen wollen; allein ganz neuerliche Zeitungsberichte melden uns, daß es einigen Naturforſchern Frankreichs gelungen ſey, mit Hülfe der Electricität in wenigen Minuten aus aufgequollenen Samen junge Pflänzchen wachſen zu machen. Es iſt ſehr zu wünſchen, daß uns bald das Nähere dieſes Verfahrens mitgetheilt werde; welches ohne Zweifel den Beweis liefern wird, daß es bey den früheren Verſuchen nur an einer zweckmäßigen Anwendung gefehlt hat. — Für einen ſolchen Einfluß ſpricht aber auch die bekannte Erfahrung, daß die Pflanzen in glaſirten Blumentöpfen nicht gut fortkommen; was man früherhin dem Bleygehalte der Glaſur und einer

Anſicht könnte man nun zwar, bey einer oberflächlichen Beurtheilung derſelben, einwenden: daß ſie mit den täglich zwey Mahl periodiſch wechſelnden Strömungen des electriſchen Fluidums (nämlich am Tage aus der Luft in die Erde, und in der Nacht aus der Erde in die Luft) gar nicht vereinbarlich ſey; indem einander vollkommen entgegengeſetzte Strömungen auch entgegengeſetzte Erfolge bewirken, und alſo dem gleichmäßig fortſchreitenden Wachsthum der Pflanze nicht gedeihlich ſeyn würden, u. ſ. w. — Aber eben in dieſem Umſtande finden wir bey näherer Prüfung desſelben den ſprechendſten Beweis für die neue Anſicht; denn wir werden auf die Idee geführt, daß der über der Erde befindliche Theil der Pflanze bey der Nacht (wo die Electricität aus der Erde ſtrömt), die Wurzel hingegen am Tage (wo die Electricität aus der Atmoſphäre in die Erde ſtrömt) wachſen müſſe: eine Vorausſetzung, die höchſt auffallend uns den Schlüſſel zur Erklärung des eben ſo räthſelhaften Wachſens der Pflanze darbiethet, und auch eben ſo frappant durch die Erfahrung beſtätiget wird; indem man bereits jetzt ſchon weiß, daß die über die Erde hervorragenden Theile der Pflanze wirklich nur in der Nacht wachſen [1]), und ohne Zweifel bey einer ſorgfältigen Unterſuchung ſich auch bewähren wird, daß die Wurzel am Tage wächſt [2]).

daraus folgenden Vergiftung zuſchreiben wollte: was ſich jedoch (da derſelbe Erfolg auch in den nicht mit Bley glaſirten Porzellangefäßen Statt findet) conſequenter durch die Iſolirung der Pflanzen vom Boden erklären läßt.

[1]) An der Leinpflanze insbeſondere haben aufmerkſame Ökonomen bemerkt, daß ſie bey günſtiger Witterung oft in einer Nacht über 2 Zoll wächſt, während am Tage durchaus keine Verlängerung derſelben bemerklich iſt.

[2]) Kaum wird es nöthig ſeyn zu erinnern, daß hierbey auch der Gang der Witterung merkliche Abweichungen erzeugen, und z. B. an ſehr lichtarmen Tagen ſtatt der Wurzel die

Und bringen wir ſodann mit dieſem eben aufgefundenen Einfluſſe der Electricität zugleich auch den Einfluß des Lichtes (welches an den Spitzen der Pflanzentheile zu electriſchem Fluidum condenſirt wird, und als ſolches die Carbonſäure zerlegt, und indem es durch die Pflanze in die Erde ſtrömt, dieſer letztern das Carbon zuführet), und des Bodens [1]), und die galvaniſche Thätigkeit des letztern

über der Erde befindliche Pflanze, und umgekehrt, wenn vorüberziehende Gewitterwolken die Atmoſphäre ſtark mit Electricität anſchwängern, in der Nacht die Wurzel wachſen kann. — Wer kennet nicht die allgemein bekannte Erfahrung, daß die Pflanzen (bey gleichem Feuchtigkeitszuſtande) in gewitterarmen Jahrgängen bey weitem nicht ſo üppig wachſen, als in ſolchen, wo häufige Donnerwetter eintreten! Ohne Zweifel bloß aus dem Grunde, weil im letzten Falle durch die häufig in die Erde fallenden Blitze, dieſe oft auch am Tage mit electriſchem Fluidum überladen wird, alſo auch am Tage electriſches Fluidum durch die Pflanzen in die Atmoſphäre ausſtrömen, und eben dadurch einen außerordentlichen Wachsthum derſelben verurſachen kann.

[1]) Der Boden, in dem die Pflanze wächſt, hat einen großen Einfluß auf die Beſtandtheile derſelben; denn wir finden in einer und derſelben Pflanzenſpecies, und in denſelben Theilen der Pflanze, je nach Verſchiedenheit des Bodens, in dem ſie gewachſen ſind, nicht nur ein quantitativ ſehr abweichendes Verhältniß ihrer gewöhnlichen Beſtandtheile, ſondern oft auch Beymiſchungen, die dieſelben Pflanzen und Pflanzentheile in der Regel nicht zu enthalten pflegen, und nur dann aufnehmen, wenn ſie der Boden darbiethet. — Es iſt ſehr wahrſcheinlich (aber noch nicht erwieſen), daß dabey in den meiſten Fällen die Grundmiſchung in den weſentlichen Theilen oder den Organen der Pflanze immer eine und dieſelbe bleibt, und daß ſich jene Veränderlichkeit nur auf diejenigen Flüſſigkeiten beſchränkt, die in den Zwiſchenräumen der Pflanzen aufgenommen werden. Gewiß aber ſcheint es zu ſeyn, daß erſtens jede eigenthümliche Pflanze die Fähigkeit beſitzt, gewiſſe Beſtandtheile des Bodens vorzugsweiſe

(welche aus der Heterogenität ſeiner mechaniſchen Zuſammenſetzung reſultirt) in Beziehung; ſo kann es gar nicht

---

aufzunehmen, und dabey ſehr wohl zu gedeihen; daß jedoch zweytens viele Pflanzen ſich hierin leidend verhalten, und gewiſſe Beſtandtheile reichlicher oder in geringerer Menge aufnehmen, wenn ſie der Boden in größerer Menge oder karger darbiethet, ohne darum zu Grunde zu gehen; daß ferner drittens die Pflanzen die Kraft beſitzen, gewiſſe, ihrem Wachsthum ſchädliche Stoffe aus dem Boden gar nicht, oder doch nicht in größerer Menge aufzunehmen; und daß endlich viertens die Pflanzen gewiſſen im Boden enthaltenen Stoffen gar nicht widerſtehen können, und ſie alſo aufnehmen, obwohl ſie von denſelben getödtet werden.

Fälle der erſten Art erweiſen nachſtehende Erfahrungen. — Die Gräſer enthalten immer viel Kieſelerde, aber mehr wenn der Boden mehr darbiethet. — Die Samen enthalten unter allen Pflanzentheilen am meiſten phosphorſaures Calcium- und Magniumoxyd, und wenn ihre Aſche nicht carbonſaures Calciumoxyd enthält, wohl auch phosphorſaures Kaliumoxyd. — Die Strand- und Seepflanzen bedürfen zu ihrem beſſern Gedeihen der Sodiumoxydſalze, die Diadelphiſten eines Gyps enthaltenden Bodens. — Die Tabakpflanze und viele andere Vegetabilien gedeihen beſſer in einem Boden, welcher ſalpeterſaures Kalium- oder Calciumoxyd enthält; was wieder anderen Pflanzen nachtheilig iſt. — Hanf in Sand gezogen, welchen man mit einer Auflöſung von ſalzſaurem Kaliumoxyd befeuchtet, enthält mehr von dieſem Salze als gewöhnlich. — Die Neigung der Pflanzen zur Aufnahme gewiſſer Subſtanzen ſpricht ſich aber auch darin ſehr deutlich aus, daß in einigen Fällen ſehr feſte chemiſche Verbindungen zerſetzt werden, und der eine Beſtandtheil in die Miſchung der Pflanze aufgenommen wird. So z. B. enthält der Saft ſolcher Pflanzen, die man in mit ſalpeterſaurem Sodiumoxyd gemengten Marmor ziehet, meiſtens ſalpeterſaures Kaliumoxyd allein, und nur ſelten auch etwas ſalpeterſaures Sodiumoxyd (indem das den Pflanzen eigenthümliche Kalium das ſalpeterſaure Sodiumoxyd zerſetzt). So findet man ferner, daß in befeuchtetem Mar-

fehlen, daß wir endlich zu conſequentern allgemeinen Anſichten über das organiſche Leben gelangen.

---

mor gezogene Pflanzen bey der Einäſcherung viel carbonſaures Calciumoxyd geben, ohne daß eine Spur der ausgeſchiedenen Schwefelſäure durch Reagentien bemerklich wird (die alſo ohne Zweifel gleichfalls zerſetzt worden iſt). — Von dieſer Neigung der Pflanzen zu gewiſſen Stoffen zeugen aber auch die ſogenannten kriechenden Pflanzen, die oft von ihren Standörtern ſich allmählich ſehr weit entfernen; ohne Zweifel von der Natur bloß deßwegen mit dieſer Eigenſchaft begabt, damit ſie den ihrem Bedürfniſſe angemeſſenen Boden aufſuchen können.

Beweiſe für den zweyten Fall ergeben ſich aus folgenden Erfahrungen. — Läßt man Gerſte, Sonnenblumen- oder Hanfſamen in feuchtem Sande keimen und wachſen, den man mit etwas Eiſenvitriol gemengt hatte, ſo liefern dieſe Pflanzen nach dem Verbrennen eine gelbbraune, viel Eiſen enthaltende Aſche. — Wird der Same der Salsola Kali (welche bekanntlich, am Strande des Meeres gewachſen, durch Verbrennung Soda liefert) im Innern des Continents zum Keimen und Wachſen gebracht, ſo liefert die Pflanze durch Einäſcherung Kali und Soda zugleich, und wenn der Same dieſer Pflanze wiederholt im Binnenlande geſäet wird, ſo enthalten endlich die Abkömmlinge bloß Kaliumoxydſalze, und höchſtens etwas ſalzſaures Sodiumoxyd. — Läßt man Zuckererbſen, oder Sonnenblumen- oder Hanfſamen in reinem Waſſer, oder in Sand, Marmor oder Schwefel, die man mit reinem Waſſer befeuchtet, wachſen, ſo enthalten die Pflanzen wenig Salze, und vorzüglich keinen Salpeter. Dieſelben Pflanzen nehmen, wenn ſie in mit carbonſaurem Kaliumoxyd befeuchtetem Sande wachſen, viel von jenem Salze auf, enthalten aber ebenfalls keinen Salpeter (ein Beweis, daß die Pflanzen dieß letztere Salz wohl aufnehmen, aber nicht erzeugen können). — Werden dagegen Zuckererbſen, Hanf, Hafer, Roggen, Weitzen, Sonnenblumen oder Kreſſe in Sand gezogen, welcher mit einer Auflöſung des Salpeters befeuchtet wurde, ſo ſind die Pflanzen reich an dieſem Salze. — Zuckererbſen oder Sonnen-

Das organiſche Leben erſcheint uns nämlich ſodann in ſeinen Reſultaten als ein immerwährender Wechſel zwiſchen

---

blumen in Marmor oder Sand gezogen, welcher mit einer Auflöſung von ſchwefelſaurem Kaliumoxyd begoſſen wurde, enthalten in ihrer Aſche mehr von dieſem Salze als gewöhnlich. — Läßt man Hanf, Sonnenblumen oder Gerſte in befeuchtetem carbonſaurem Manganoxydul, oder in mit einer Auflöſung des ſalpeterſauren Manganoxyduls befeuchtetem Sande wachſen, ſo geben ſie nach dem Verbrennen eine graue, viel oxydirtes Mangan enthaltende Aſche. — Erbſen und Sonnenblumen in mit einer Auflöſung des ſalpeterſauren Kupferoxydes begoſſenem Erdreich gezogen, liefern nach dem Einäſchern eine an Kupferoxyd reiche Aſche. — Für dieſes leidende Verhalten der Pflanzen ſprechen aber auch die Erfahrungen Sauſſüre's, nach welchen die Pflanzen dieſelbe Menge von Aſche liefern, wenn ſie in indifferenten Materien, als: Sand, Schwefelblumen ꝛc. mit demſelben auflöslichen Düngmittel, z. B. mit Kuhmiſtauszug begoſſen werden; nach welchen ferner Bohnen, je nachdem ſie in reinem Waſſer, oder in befeuchtetem Sande, oder in Gartenerde wachſen, einmahl 3,9, einmahl 7,5, und einmahl 12,0 Aſche geben; nach welchen endlich dieſelben Bäume und Sträucher in ihren Beſtandtheilen eine dem Boden, auf dem ſie wachſen, entſprechende Verſchiedenheit des quantitativen Verhältniſſes zeigen (ſ. d. Anhang II.).

Fälle der dritten Art zeigen uns folgende Erfahrungen. — Läßt man Hyacinthenzwiebeln in Waſſer wachſen, in welchem wenig (gegen einen Zwiebel 10 Gran) neutrales carbonſaures Sodiumoxyd aufgelöſt wurde, ſo verliert das Waſſer kaum $1/5$ des Salzes, und die Blumen erſcheinen nicht blau, ſondern roth, und der Saft derſelben reagirt ſauer, und in ihrer Aſche findet man kein Sodiumoxyd. — Werden Erbſen und Sonnenblumen in mit carbonſaurem Kupferoxyd gemengter Erde gezogen, ſo enthalten ſie kein Kupfer. Eben ſo findet man die Aſche von Erbſen, welche in feuchtem Eiſenoxydulhydrat gezogen wurden, weiß von Farbe, und nicht eiſenhältiger als gewöhnlich.

Für den vierten Fall endlich ſpricht die Erfahrung, daß

chemiſcher und electriſcher Action; oder vielmehr als ein Kampf zwiſchen dem chemiſchen und electriſchen Prozeß. Der erſtere wirket ewig auf die Zerſtörung organiſcher Weſen und auf die Bildung energiſch-chemiſcher Verbindungen hin; der letztere hingegen gleichzeitig auf die Vernichtung chemiſcher Verbindungen, und auf die Erzeugung organiſcher Gebilde; und je nachdem der eine oder der andere die Oberhand gewinnet, entſtehen alſo die erſtern oder die letztern. Beyde Erfolge ſind aber durch den Einfluß der Sonne bedingt, die bey ihrer täglichen Wiederkehr electriſches Fluidum erzeuget (B. II. §. 449), und dadurch auch täglich die vorwaltenden Verhältniſſe, und damit die chemiſche Tendenz des Erdballes ſtöret, die ſonſt unvermeidlich in kurzer Zeit alles, was auf der Erde lebt, in unorganiſche Verbindungen umwandeln, und ewigen Tod über die ganze Natur verbreiten würde.

§. 2872.

Wenden wir dieſe Anſicht insbeſondere auf die Entſtehung und auf die Functionen der Pflanze an, ſo ergibt ſich folgende höchſt conſequente und eben ſo wahrſcheinliche Theorie. — Der in die feuchte Erde gelegte Same wird zuerſt durch Abſorption des Waſſers aufgelockert, und eben dadurch der als Kleber vorhandene Wurzelkeim angeſchwellt und herausgetrieben. Hierauf zeigen aber auch ſogleich die periodiſchen Strömungen der Electricität zwiſchen der Erde und der Atmoſphäre (§. 2871) ihren Einfluß, und der Wurzelkeim wird, da er früher als der Blattkeim vorhanden iſt, und alſo in dieſer Periode die einzige Spitze des keimenden Samens bildet, ganz natürlich (durch die ſtärkere

---

ein Pappelbaum, in deſſen Nähe eine Kupferauflöſung verſchüttet worden war, abſtarb; und daß, als man einen Zweig deſſelben mit einem eiſernen Meſſer abſchnitt, dieſes ſogleich mit Kupfer überzogen wurde.

Anziehung der dichtern Körper zur Electricität) eben mit Hülfe der electriſchen Strömungen der Erde zugebogen, und ihren Theilchen angeſchmieget. Iſt aber mit dieſem erſten Würzelchen nur erſt ein Leiter für die Electricität gegeben, ſo wird dann auch ſchon in der erſten Nacht das aus der Erde der Atmoſphäre zuſtrömende electriſche Fluidum durch dieſen Leiter in den Blattkeim geführt, und bewirkt die Entwickelung desſelben. Derſelbe Erfolg wiederholet ſich nun alle 24 Stunden auf dieſelbe Art. Zwiſchen Tag und Nacht, d. i. ſowohl am Morgen als am Abend, ehe ſich die electriſchen Strömungen umkehren, tritt aber ein Stillſtand ein, während welchem die chemiſche Action thätig wird, und die Beſtandtheile der jungen Pflanze dem unorganiſchen Zuſtande zuzuführen ſtrebt: daher die unter Einſaugung von Oxygen und Waſſerzerſetzung erfolgende Entwickelung von Carbonſäure und Alkohol während dem Keimen des Samenkorns; daher der Umſtand, daß die junge Pflanze weniger Gewicht hat als der Same, aus dem ſie entſprang (§. 2861).

Bis zu dieſer Periode lebt das junge Pflänzchen von ſeinen Cotyledonen oder ſonſtigen Begleitern des eigentlichen Keims, die die weiſe Natur dem Bedürfniß der jungen Pflanze bereits aſſimilirt hat, und die nur einer ſchwachen electriſchen Beyhülfe bedürfen, um den verſchiedenen Theilen der Pflanze als Nahrung zugeführt werden zu können. — Sobald aber die Cotyledonen ꝛc. aufgezehrt ſind, und eben dadurch die junge Pflanze mehr conſolidirt worden iſt, ſo muß ſie auch außer ſich ſelbſt den Stoff zur Ernährung und zu ihrem ferneren Wachsthume finden, indem ſie aus der Erde und aus der Luft die dazu geeigneten Theile aufnimmt (§. 2861). — Man würde ſich jedoch ſehr irren, wenn man vorausſetzen wollte, daß dabey die in der Erde oder in der Luft dargebothenen Flüſſigkeiten bloß hygroſcopiſch eingeſogen, und erſt im Körper der Pflanze verarbeitet würden: denn in ſolchem Falle müßten wir in den

Pflanzen dieſelben Flüſſigkeiten finden, aus welchen ſie ernährt worden ſind; was ſich aber durch die Erfahrung keinesweges bewährt [1] [2]. — Es findet im Gegentheil ſchon an den Gränzen der Pflanze eine Umänderung oder Aſſimilation der aufzunehmenden Säfte, oder Flüſſigkeiten anderer Art Statt, die ohne Zweifel durch die angeführten Strömungen der Electricität hervorgebracht wird, worauf ſodann die vorbereiteten Theile durch Capillarthätigkeit in die Spiralgefäße eingeſogen (was bey den höchſt feinen Öffnungen derſelben ohne Mitwirkung der Electricität gleichfalls nicht erfolgen könnte), und am entgegengeſetzten Extrem an die Lebensgefäße, und aus dieſen endlich auf alle Theile der ganzen Pflanze übertragen, und zu ihrem Wachsthume verarbeitet werden.

Dabey können wir uns die Pflanze als einen die Erde mit der Atmoſphäre verbindenden electriſchen Leiter denken; ſo zwar, daß der Stamm mit ſeinen Äſten am Tage den poſitiven, in der Nacht aber den negativen Pol der Erde bildet, und folglich die dem Stamm entgegengeſetzte Wurzel auch wieder am Tage als negativer, in der Nacht hingegen als poſitiver Pol der Atmoſphäre erſcheint: welche

---

[1]) Die Pflanzen ſaugen zwar zuweilen gewiſſe Flüſſigkeiten, z. B. Salzauflöſungen, Farbebrühen ꝛc. unverändert ein; aber der Erfolg iſt auch immer Erkrankung oder der Tod der Pflanze, wenn es ihr an Kraft fehlt, den fremden Körper entweder zu verarbeiten oder mit einer Hülle zu umſchließen. Man kann daher annehmen, daß ſolche Einſaugungen auch nur in dem Falle erfolgen, wenn die Pflanze eben durch die Einwirkung jener Flüſſigkeiten bereits beſchädiget oder krank gemacht worden iſt.

[2]) Verſuche mit abgeſchnittenen Zweigen, die man in die Auflöſungen verſchiedener Salze ſetzte, und dann bemerkte, daß die letzteren häufig eingeſogen wurden, beweiſen hier nichts; denn die abgeſchnittenen Pflanzen leben nicht mehr ungeſtört, und wirken dann bloß wie Haarröhrchen.

Anſicht auch mit der Erfahrung übereinſtimmend iſt, die uns lehret, daß die lebende Pflanze am Tage die ſie umgebende Carbonſäure in Oxygengas, in der Nacht hingegen das ſie umgebende Oxygengas in Carbonſäure umwandelt. Man hat zwar bisher geglaubt, die Pflanze abſorbire in den beyden letzterwähnten Fällen die eine Gasart, und hauche dagegen die andere aus; es iſt indeſſen, da der Pflanze ein zur Aufnahme der einzuathmenden Luft hinreichender Raum, ſo wie die hierzu erforderlichen Organe gänzlich mangeln, viel wahrſcheinlicher, daß die Umwandlung jener Gasarten an den Spitzen der Pflanzen durch die electriſchen Strömungen, und zwar durch den electriſchen Austauſch erfolgt, und aus dieſem Grunde, je nachdem die Pflanze als negativer [1]) oder poſitiver Pol auftritt, bald Carbon aus der Atmoſphäre aufgenommen, bald an dieſelbe abgegeben wird.

Auf dieſelbe Art, wie nach dieſen Erfahrungen die Carbonſäure durch die Functionen der Pflanze bald zerſetzt, und bald wieder gebildet wird, werden nun auch andere in der Erde, im Waſſer oder in der Luft vorfindige Verbindungen, als: Waſſer und darin gelöſter Humus und andere organiſche Subſtanzen, Oxyde, Säuren und Salze ꝛc. während den electriſchen Strömungen zerſetzt, und nach Umſtänden bald im Zuſtande der Oxyde, bald in der Form desoxydirter, nach ſehr mannigfaltigen, den chemiſchen Verwandtſchaftsgeſetzen gänzlich entgegengeſetzten, Combinationen zuſammengefügter organiſchen Verbindungen in die Pflanze übergeführt, und durch electriſchen Austauſch (ſo wie es ſich auch auf chemiſchem Wege nachweiſen läßt, ſ. B. II.

[1]) Indem nämlich am Tage das auf die Pflanze fallende Sonnenlicht in electriſches Fluidum und freye Wärme übergehet, und letztere mit dem Oxygen der Carbonſäure in Oxygengas umgewandelt wird, während das erſtere das Carbon aufnimmt, und an die Pflanze überführt.

§. 431, Anm.) allmählich an die äußerſten Spitzen der entgegengeſetzten Extremität der Pflanze gebracht, und als Verlängerung derſelben, den Wachsthum begründend, dort abgelagert [1]). — Auf ſolche Art werden ferner nach und nach die Spiral- und Lebensgefäße verlängert, Holz- und Lebensſaft, und aus dieſen alle nähern Beſtandtheile der Pflanze, und ſofort in der Nacht Äſte, Zweige, Blätter, Blüthen und Früchte, am Tage hingegen die Wurzeln gebildet.

Was aber insbeſondere die Verſchiedenheit der näheren Beſtandtheile anbetrifft, die wir in der Pflanze ſcheinbar durch eine und dieſelbe Kraft, und aus denſelben Materialien entſtehen ſehen, ſo hat dieſe ihren Grund in der periodiſch eintretenden chemiſchen Reaction; indem nämlich täglich in den Morgen- und in den Abendſtunden die electriſchen Strömungen eine Zeitlang verſchwinden, und in dieſer Zwiſchenzeit chemiſche Thätigkeit eintritt, und eben durch dieſen Wechſel die Verſchiedenheit der zu verſchiedenen Zeiten erzeugten und mechaniſch an einander gefügten näheren Beſtandtheile der Pflanze veranlaſſet [2]). — In dieſem Wech-

[1]) In Beziehung auf den Humus und andere organiſche Subſtanzen insbeſondere können wir für dieſe Meinung ſogar auch Erfahrungsdata als Beweis anführen. Jedermann weiß nämlich, daß dieſe Subſtanzen nicht ſüß ſchmecken, und dennoch ſchon während des Übergangs in die Wurzeln mehrerer Vegetabilien in eine ſüße zuckerartige Subſtanz umgewandelt werden. Dieß kann aber nur durch höhere Oxydation geſchehen, die auch wirklich dem vorausgeſetzten electriſchen Prozeß entſpricht.

[2]) Es iſt höchſt wahrſcheinlich, daß aber auch die Gefäße der Pflanze ſelbſt einen weſentlichen Einfluß auf die ſpäterhin nachwachſenden Theile ausüben; aus welchem Umſtande ſich vielleicht auch folgern laſſen wird, warum dieſelben Kräfte aus denſelben Materialien und unter denſelben äußern Ein-

ſel liegt der Grund, um deſſentwillen die Blüthen bey ihrer Vollendung, ſchon mehr dem Chemismus hingegeben, ſich gegen die Atmoſphäre anders verhalten als die Blätter (§. 2861). Darin liegt ferner die Urſache, um derentwillen ſich die Früchte anfangs (ſo lange ſie nämlich im Wachſen begriffen, und alſo ganz dem electriſchen Prozeß hingegeben ſind) wie die Blätter, ſpäterhin aber (wenn ſchon der Chemismus vorwaltend wird) wie die Blüthe verhalten (§. 2861), und daß endlich, wenn ſie durch den faſt rein von der Pflanze ſich abſchließenden Fruchtſtiel gleichſam von der letztern iſolirt ſind (und alſo der Chemismus noch vollſtändiger die Oberhand gewinnet, und eben darum bey Tag und Nacht Oxygengas abſorbirt wird), durch den chemiſchen Prozeß unter Carbonſäureentbindung die Reife (und mit der Zeit wohl auch die Überreife, und endlich die Gährung und gänzliche Zerſtörung) der Früchte herbeygeführt wird.

Auf die Lebensfunctionen der Pflanze im Allgemeinen hat endlich höchſt wahrſcheinlich auch jene galvaniſche Thä-

---

flüſſen zuerſt Zweige und Blätter, dann Blüthen, und endlich Früchte erzeugen.

Daß aber insbeſondere bey dem Wachsthum der Pflanzen der electriſche Prozeß mit dem chemiſchen abwechſele, erweiſet ſich ſchon aus der erhöheten Temperatur, welche wir an den lebenden Pflanzen bemerken. Die Erfahrung lehrt nämlich, daß die Temperatur im Innern der Bäume ſelbſt in der größten Kälte nie unter + 11 C. fällt. Dagegen hat aber die Natur auch geſorgt, daß zu große Hitze den Vegetabilien nicht ſchade, indem in dieſem Falle eine ſtärkere Ausdünſtung eintritt, und eben darum die Temperatur herabgeſetzt wird; daher finden wir, wenn die Atmoſphäre auf + 2,5° C. ſtehet, das Innere des Baumes = + 11°, wenn die Atmoſphäre + 6° hat, den Baum mit + 12,5°, und wenn erſtere + 32,5° hat, den letztern mit 20° C., und dieſer Wechſel tritt überdem, damit jeder nachtheilige Einfluß vermieden werde, nie plötzlich, ſondern immer nur ſehr langſam ein.

tigkeit der unorganiſchen Natur (die durch die heterogenen Beſtandtheile des Erdballs erzeugt wird) einen bedeutenden Einfluß; indem vielleicht eben dadurch in der Erde, und alſo ſchon außerhalb der Pflanze, die zur Ernährung derſelben dienlichen Materialien desoxydirt, oder auf andere Weiſe zerſetzt, und alſo auf eine zweckmäßige Art verändert der Pflanze dargebothen werden.

Aus allen bisherigen Erfahrungen iſt man übrigens zu ſchließen berechtiget, daß die lebende Pflanze ſich eben ſowohl aus der Luft als aus der Erde ernähre, aber dennoch das in derſelben vorfindige Carbon größten Theils aus der in der atmoſphäriſchen Luft und im Waſſer enthaltenen Carbonſäure ziehe [1]), und dann in verſchiedenen Verhältniſſen mit den Beſtandtheilen des Waſſers zur Bildung ihrer eigenen näheren Beſtandtheile verarbeite [2]). Durch das am

---

[1]) Dafür, daß die Vegetabilien das Carbon größten Theils aus der Atmoſphäre nehmen, ſprechen ganz vorzüglich jene Pflanzen, die auch ohne Verbindung mit dem Boden vegetiren können, z. B. die Meerzwiebeln und andere Pflanzen, die Jahrelang in der Luft hängend wachſen und blühen.

[2]) Nach einer ungefähren Berechnung Sauſſure's nimmt die Pflanze beyläufig nur $1/_{20}$ ihres Gewichtes an organiſcher Materie aus dem Boden auf, während ſie alle übrigen zu ihrem Baue nöthigen Materialien aus der atmoſphäriſchen Luft, aus der darin enthaltenen Carbonſäure, und aus dem Waſſer ziehet; ſo zwar, daß Waſſer, darin gelöſte Salze und organiſche Materie von der Wurzel eingeſogen werden, während die Blätter derjenige Theil ſind, welcher am thätigſten aus der Atmoſphäre das Carbon der Carbonſäure, und zu andern Zeiten wieder Oxygen (ohne Zweifel aber auch Phosphor, Schwefel aus dem Phosphor- und Schwefelhydrogen u. ſ. w.) in die Pflanze bringet. — Dieſe Functionen der Blätter finden aber auch wieder zu verſchiedenen Zeiten mit verſchiedener Intenſität Statt. So ſehen wir z. B. daß junge Blätter die Bildung (in der Nacht) wie die Zerſetzung (am Tage) der Carbonſäure lebhafter bewirken

Tage aus der Carbonſäure abgeſchiedene und den Pflanzen zugeführte Carbon werden dieſe am Carbongehalt reicher, und mehr conſolidirt; daher die Zunahme der grünen Farbe [1]), des Geruchs und des Geſchmackes ihrer Theile; daher aber auch das Vergeilen der Pflanzen, wenn ſie im entgegengeſetzten Fälle nicht in der Lage ſind, ſo viel Carbonſäure zerlegen zu können, als zu ihrer Ernährung erforderlich wäre [2]). Die große Menge des Carbons, welches ſolcher Geſtalt zum Baue der Vegetabilien verwendet wird, ſetzt nun wieder voraus, daß die Pflanze am Tage mehr Carbonſäure zerſetze, als ſie in der Nacht erzeugt; was auch durch die Erfahrung beſtätiget wird, da nach Ingenhouſz's Verſuchen mit in einer Miſchung aus atmoſphäriſcher Luft und Carbonſäuregas eingeſchloſſenen Pflanzen,

---

als ältere Blätter; Blätter, die im Herbſt abfallen, lebhafter als die nicht abfallenden Blätter, z. B. die Nadelhölzer; und endlich die Blätter einer Pflanze, die in gutem Boden ſtehet, lebhafter als die Blätter einer in magerem Boden vegetirenden Pflanze.

[1]) Obwohl die meiſten Pflanzentheile durch Oxygengasentbindung (im Sonnenlichte) grüner werden, ſo gibt es doch auch einige Ausnahmen von dieſer Regel. So z. B. kennen wir ein Varietät der Atriplex hortensis, deren Blätter, während ſie unter Einwirkung des Lichtes Oxygengas entbinden, eine rothe Farbe annehmen. — Von dieſer Röthung iſt aber wieder diejenige ſehr wohl zu unterſcheiden, die wir im Herbſt an den abſterbenden Blättern wahrnehmen; denn dieſe letztern entbinden kein Oxygengas.

[2]) Das Vergeilen der Pflanzen bemerken wir häufig an ſchattigen Orten, und ganz vorzüglich in Kellern, wo noch weniger Licht auf die Pflanzen fällt. Dieſe wachſen dabey zwar außerordentlich ſchnell und üppig, ſind aber immer ſehr bleich und wäſſerig, geruch- und geſchmacklos, und weniger brennbar; weil ſie auch am Tage genöthiget ſind Carbonſäure zu entbinden und Oxygen aufzunehmen, und eben darum zu viel Oxygen und zu wenig Carbon enthalten.

am Tage mehr Carbonſäure in Oxygengas überging, als in der Nacht Oxygengas in Carbonſäure umgewandelt werden konnte: ſo zwar, daß das Luftgemenge täglich einen größern Gehalt an Oxygengas erlangte [1]).

Wie das Carbon aus der Carbonſäure (und vielleicht auch aus den im Boden vorfindigen carbonſauren Salzen), ſo nimmt aber die Pflanze außer der organiſchen Materie auch noch aus den im Boden vorfindigen und in Waſſer aufgelöſten Salzen die entfernten Beſtandtheile, als: Schwe-

[1]) Dieſer ſchönen Erfahrung hat man nun zwar in der neueren Zeit widerſprochen, und behaupten wollen, daß die Pflanzen ebenfalls wie die Thiere Oxygengas conſumiren, und alſo die atmoſphäriſche Luft ſchlechter machen; indem man ſich dabey auf Verſuche ſtützte, bey welchen in atmoſphäriſcher Luft eingeſchloſſene Pflanzen in einigen Fällen in der Nacht genau ſo viel Carbonſäure erzeugten, als ſie am Tage Oxygengas entwickelt hatten, in andern Fällen aber in der Nacht mehr Carbonſäure gebildet, als am Tage wieder zerſetzt wurde, und alſo im erſten Falle die atmoſphäriſche Luft ſo blieb, wie ſie war, im zweyten Falle hingegen allmählich an Carbonſäuregehalt zunahm, und mithin ſchlechter wurde (Schweigger's Journ. der Chem. u. Phyſ. N. R. I. 449). — Alle ſolche Verſuche können jedoch gegen das von Ingenhouſz gefundene Reſultat nichts beweiſen; indem es höchſt wahrſcheinlich iſt, daß eine geringe Menge der Carbonſäure von der atmoſphäriſchen Luft mit größerer Intenſität angezogen wird, und eben darum in jenen Verſuchen von der Pflanze (die die Natur nur auf das Übermaß der in der Luft enthaltenen Carbonſäure angewieſen hat) nicht vermindert, oder doch wenigſtens in der Nacht immer wieder zurückgegeben wurde. — Auch frägt es ſich gar ſehr: ob die zu den Verſuchen genommenen Pflanzen, indem ſie mit wenig Luft eingeſchloſſen wurden, ihre Lebensfunctionen ganz ungehindert wie in freyer Luft fortſetzen, und nicht etwa ſchon dadurch, daß ſie von den periodiſchen Strömungen der Electricität iſolirt wurden, erkranken mußten?

ſel, Phosphor, Kalium, Sodium, Calcium, Eiſen, Kupfer, Mangan u. dgl. m. auf: doch mit dem Unterſchiede, daß dieſe Stoffe nur in mehr oder weniger unbedeutender Menge in die Miſchung der Pflanze eingehen, und alſo eben darum eher den zufälligen Verunreinigungen, als den weſentlich nothwendigen Beſtandtheilen zugezählt werden können; obwohl einige derſelben auch wieder nothwendig erſcheinen, wie z. B. das Mangan in jenen Blüthen, die ſich durch Farbenwechſel auszeichnen (B. IV. S. 390) [1]).

Wenn nun aber auf ſolche Art, durch die Lebensfunc-

---

[1]) Viele Chemiker der früheren Zeit ſind der Meinung geweſen, die Pflanzen beſäßen die Fähigkeit, unter Mitwirkung des Lichtes aus reinem Waſſer alle jene Stoffe zu erzeugen, welche wir als Beſtandtheile derſelben vorfinden, und haben ſich in dieſer Anſicht hauptſächlich durch die Erfahrung beſtärken laſſen, daß Pflanzen, die außer aller Berührung mit einem fruchtbaren Boden, z. B. in Schwefelblumen oder reinem Sande gezogen, und nur mit reinem Waſſer begoſſen wurden, dennoch durch Verbrennung eine Aſche lieferten, welche (obwohl in geringer Menge) Salze, und Metalloid- und Metalloxyde verſchiedener Art enthielt. — Eine ſolche Hypotheſe aufzuſtellen iſt jedoch nicht nothwendig, da die geringe Menge von Oxyden u. ſ. w., welche bey den angeführten Verſuchen in den Pflanzen vorgefunden wurde, ſehr wohl auch durch den immer in der Luft vorfindigen Staub hinzugekommen ſeyn könnte. Es iſt daher auch viel wahrſcheinlicher, daß alle in den Pflanzen vorfindige Beſtandtheile aus den dieſelben berührenden Medien kommen; und dieß um ſo mehr, als ſie nach den neueſten Forſchungen wirklich in dieſen Medien enthalten ſind. So findet ſich z. B. das Kaliumoxyd, welches wir in der Aſche der Pflanze entdecken, in dem allgemein verbreiteten Feldſpathe vor, das Silicium-, Alumium-, Magnium-, Eiſen- und Manganoxyd in faſt allen Arten der Dammerde, und eben ſo der Schwefel im ſchwefelſauren Kaliumoxyd, der Phosphor im Urin der lebenden und in den Überreſten der todten Thiere, u. ſ. w.

tionen der Vegetabilien, die kräftigſten chemiſchen Verbindungen zerlegt werden, ſo müſſen uns die Pflanzen nothwendig als Gegenſatz der unorganiſchen Natur erſcheinen. Unterſuchen wir dann ferner die Urſachen der Verſchiedenheit in den Functionen der organiſchen und unorganiſchen Natur, ſo finden wir auf einer Seite electriſche, und auf der andern chemiſche Action. Suchen wir ferner die Quelle dieſer beyden einander entgegengeſetzten Wirkungen auf, ſo finden wir in der chemiſchen Action ein Attribut des Erdballs (B. I. §. 233), während uns die electriſche Action als Attribut des Sonnenkörpers erſcheint; und wir müſſen endlich unwillkürlich zur Überzeugung gelangen: daß die Lebensfunctionen der Pflanzen in dem ſich täglich wiederholenden Einfluſſe der Sonne auf den Erdball begründet ſind [1]).

§. 2873.

Verſuchen wir es hingegen, die hier in Beziehung auf die Vegetabilien ausgeſprochenen Anſichten auch auf die

---

[1]) Wollten wir hier den Einfluß der täglich durch die Sonne erzeugten Electricität läugnen, ſo bliebe uns zur Erklärung der Erſcheinungen in der organiſchen Natur nichts als der blinde Glaube an das Wort Lebenskraft übrig, mit Hülfe deſſen der Verſuch zur Erklärung aller Functionen des organiſchen Lebens zu Grabe getragen werden müßte. Geben wir aber, wozu uns die vorausgeſchickten Beobachtungen auch berechtigen, zu, daß dabey die electriſchen Strömungen als ein wichtiges Agens ihren Einfluß behaupten, ſo wird es uns dann weniger befremden, wenn wir ſehen, wie durch die Lebensfunctionen der Pflanze ſelbſt die feſteſten chemiſchen Verbindungen, z. B. die Carbonſäure, zerſetzt werden, und wie alſo die electriſchen Strömungen auf einer Seite täglich, die chemiſchen Verbindungen zerſtörend, oxydirbare oder brennbare Stoffe in Freyheit ſetzen, auf der andern Seite aber die chemiſche Verwandtſchaft wieder energiſch-chemiſche Verbindungen hervorbringet, und eben durch dieſen Wechſel der endloſe Cyclus erzeugt wird, der ſich in der geſammten Naturthätigkeit ausſpricht.

Entſtehung und das Leben der thieriſchen Organismen, und insbeſondere auf das höher ausgebildete Thier oder den Menſchen anzuwenden; ſo finden wir zwar, daß in der erſten Periode des thieriſchen Lebens, in welcher das werdende Thier mit dem Mutterleibe in genauer und ununterbrochener Verbindung ſtehet, das meiſte von dem, was über die Entſtehung der Vegetabilien angeführt wurde, auch vom Thiere gilt: denn es wird in dieſer Periode, eben ſo wie die Pflanze von der Erde und der Luft, in jeder Beziehung von dem daſſelbe einſchließenden Mutterleibe ernährt, und erſcheint uns gleichſam als ein Beſtandtheil oder als eine Fortſetzung des letztern. Sobald hingegen das junge Individuum die zweyte Lebensperiode erreichet (§. 2865), ſo unterſcheidet ſich daſſelbe auch ſchon weſentlich von der Pflanze: denn es erlangt die Fähigkeit ſich ſelbſtſtändig zu bewegen, indem allmählich ſein Nerven- und Muskelſyſtem in Thätigkeit geräth. Man kann jedoch auch in dieſer zweyten Periode das Thier immer noch gewiſſer Maßen mit den vegetabiliſchen Organismen gleichſtellen, wenn man annimmt, daß ſeine Bewegungen gleichfalls vom mütterlichen Nervenſyſtem abhängig, und mithin der Kathegorie der unwillkürlichen Bewegungen zuzuzählen ſind. Tritt aber endlich das junge Thier in die dritte Lebensperiode, indem es durch die Geburt vom Mutterleibe getrennt wird, ſo ſcheinen auch ſogleich alle weſentlichen Bedingungen der Vergleichung zu verſchwinden. Die Pflanze haftet feſt am Boden, und nur unter dieſen Umſtänden nährt ſie ſich theils vom Boden, theils aus der Luft, und nur unter dieſen Umſtänden können die allgemeinen electriſchen Strömungen ihrem Wachsthum und ihren Lebensfunctionen in vollem Maße beförderlich ſeyn. Das Thier hingegen haftet an keinem andern Dinge, es bewegt ſich willkürlich von einem Orte zum andern, und erſcheint als ein rein in ſich ſelbſt abgeſchloſſenes Ganzes; es kann alſo weder auf denſelben Wegen wie die

Pflanze aus der Erde und aus der Luft ſeine Nahrung ziehen, noch mit ſeinen Lebensſunctionen an die allgemeinen electriſchen Strömungen des Erdballs angewieſen ſeyn [1]. Gleichwohl bemerken wir aber auf der andern Seite, daß das Thier wie die Pflanze wächſt, indem ſich ſein Umfang von innen nach außen vergrößert; daß ferner das Thier größten Theils aus denſelben entfernten Beſtandtheilen zuſammengeſetzt iſt wie die Pflanze; daß ſeine näheren Beſtandtheile denen der Pflanze meiſtens ſehr ähnlich, und wie in der Pflanze nur mechaniſch mit einander zum Ganzen vereiniget ſind; daß ſich ferner wie in der Pflanze ſolche Beſtandtheile vorfinden, die electriſchen Urſprungs ſind, und ſolche, die nur der Chemismus erzeugen konnte; und daß endlich der Einfluß der Electricität ſich im Thiere noch bey weitem deutlicher ausſpricht als ſelbſt in der Pflanze: wie wir in jedem Augenblick uns überzeugen können, wenn wir an unſerm Körper ſelbſt die Thätigkeit des Nerven- und Muskelſyſtems überhaupt, und insbeſondere die Pulsſchläge und jene unwillkürlichen Zuckungen beobachten wollen, die ſich am thieriſchen Organismus äußern, wenn ihn Krank-

---

[1]) Die große dießfällige Unabhängigkeit der thieriſchen Organismen beweiſet ſich am beſten in der Erfahrung, daß Menſchen und Thiere auf, von der Erde electriſch vollkommen iſolirten, Stellen leben und ſogar ungeſtört ſchlafen können. Ganz unabhängig von den zwiſchen der Erde und Atmoſphäre Statt findenden electriſchen Strömungen, und überhaupt von der electriſchen Ladung beyder, ſind ſie indeſſen dennoch nicht: dieß beweiſet das unangenehme Gefühl, welches wir, bey ſchwüler Luft, d. i. bey ſtärkerer Ladung der Luft mit electriſchem Fluidum, empfinden; dieß beweiſet auch die Steifheit, die ſich an unſerm Körper zeiget, wenn wir eine Nacht hindurch in freyer Atmoſphäre und auf bloßer Erde geſchlafen haben, und alſo der einſeitigen Strömung des electriſchen Fluidums (aus der Erde in die Atmoſphäre) ausgeſetzt geweſen ſind.

heit befällt, oder wenn ſich auch im Zuſtande der Geſundheit durch irgend eine Veranlaſſung in demſelben mehr electriſches Fluidum erzeugt, als zum Betriebe ſeiner normalen Lebensthätigkeit erforderlich iſt [1]). In Erwägung aller dieſer Umſtände müſſen wir dann endlich hier wieder unausweichlich auf die Überzeugung zurückgeführt werden: daß auch das Werden und Leben des Thieres, wie bey den Pflanzen, in einem immer ſich wiederholenden Wechſel des electriſchen und chemiſchen Prozeſſes begründet ſey; daß aber die dabey thätige Electricität aus einer andern Quelle entſpringe als bey der Pflanze, und eben ſo dem thieriſchen Körper auch ſeine Nahrung auf andern Wegen zugeführt werde. — Mit dieſer Überzeugung und mit einiger Einſicht

---

[1]) Noch bey weitem unbezweifelbarer ergibt ſich der Beweis für die Richtigkeit dieſer Anſicht bey den Katzen, bey einigen Fiſchen, und bey den Somnambulen. Die Katzen geben zu gewiſſen Zeiten glänzende und kniſternde electriſche Funken, wenn ſie mit der Hand geſtrichen werden, und ſogar electriſche Schläge, wenn man ihre Schwänze zur rechten Zeit plötzlich mit der Hand berührt. — Gewiſſe Fiſche, z. B. der Zitter-Aal und Zitterrochen, ertheilen electriſche Schläge, die oft ſehr heftig, und faſt unerträglich ſind. — Die Somnambulen zerfallen in zwey Kathegorien, die ſogenannten Mondſüchtigen und die Magnetiſirten. Bey den erſtern erfolgt die Überladung des Körpers mit Electricität, durch eine abnorme Lebensfunction, bey den letztern durch die Annäherung des Magnetiſeurs, welcher durch ſeine eigene ſtärkere Ausſtrömung des electriſchen Fluidums die Ausſtrömungen des Magnetiſirten hemmet, und eben dadurch die Ladung des letztern ſteigert. Beyde verhalten ſich übrigens in der Hauptſache gleich, indem ſie durch die höhere electriſche Ladung exaltirt ſind, und gleichſam lebhaft träumend, jene Steigerung der innern Lebensfunctionen äußern, die allerdings in mediziniſcher Hinſicht von großen Folgen ſeyn können, aber keinesweges zu einem thörichten Aberglauben berechtigen.

in den Bau des thieriſchen Körpers ausgerüſtet, kann es uns ſodann auch nicht fehlen, daß wir ſehr bald im Athmen der Thiere die Quelle der Electricität, und in den Verdauungs- und Ernährungswerkzeugen das Organ entdecken, welches dem Thiere jene Vortheile erſetzt, die die Pflanze durch die Verbindung mit dem Boden erlanget, und daß wir uns endlich von den wichtigſten Functionen des thieriſchen Körpers folgende Vorſtellung machen.

Das Thier, und ſo der Menſch, unterſcheidet ſich von der Pflanze hauptſächlich durch die Fähigkeit, ſich willkürlich von einem Orte zum andern hin bewegen zu können. Durch dieſen großen Vorzug verliert es aber auf der andern Seite jene Vortheile, welche der Pflanze durch die Verbindung mit dem Boden erwachſen; indem es ſowohl den Einfluß der periodiſch zwiſchen Tag und Nacht wechſelnden Strömungen der Electricität, als auch die Gelegenheit entbehrt, aus dem Boden unmittelbar die zur Ernährung erforderlichen Stoffe aufnehmen zu können. Beydes erſetzen ihm jedoch die Organe des Athemholens und jene der Verdauung [1]).

---

[1]) Wie wichtig dieſe beyden Organe dem Thiere, und daß ſie ohne Zweifel die Bedingungen ſind, unter welchen daſſelbe der Anheftung an den Boden entbehren, und ſich der willkürlichen Bewegung erfreuen kann, beweiſet auch der Umſtand, daß wir ſie, ſo wie am Menſchen und an dem höher ausgebildeten Thiere, auch an allen andern thieriſchen Geſchöpfen (kaum vielleicht die Eingeweidewürmer ausgenommen, die aber, eben weil ſie im thieriſchen Körper wohnen, dort auch auf andern Wegen für das entbehrte Athmen Erſatz finden können) wieder vorfinden; mit dem Unterſchiede jedoch, daß ſie an verſchiedenen Thiergeſchlechtern verſchieden geſtaltet ſind, und ſich daher auch in ihren Functionen mehr oder weniger von einander unterſcheiden. So z. B. brauchen einige mehr, andere weniger Nahrungsmittel und Luft im Verhältniß ihres Körpers, einige können längere, andere

Mit Hülfe der Organe des Athemholens nimmt das Thier periodiſch eine beſtimmte Menge atmoſphäriſche Luft

---

nur kurze Zeit ohne Nahrung und Luft ausdauern, u. ſ. w. Über das Athmen der Thiere insbeſondere hat man folgende Erfahrungen.

Die Säugethiere verhalten ſich im Allgemeinen ſehr nahe wie der Menſch; doch mit dem Unterſchiede, daß ſie meiſtens lebhafter reſpiriren.

Bey den Vögeln findet man nebſt der Lunge auch noch andere Luftbehälter vor; ja ſelbſt ihre Knochen ſollen Luft enthalten, und mit den Reſpirationsorganen in Verbindung ſtehen. Sie reſpiriren am lebhafteſten, und vertragen den Abgang einer reſpirabeln Luft am wenigſten.

Die Fiſche nehmen das Luft enthaltende Waſſer ein, und ſtoßen daſſelbe, nachdem die Luft abſorbirt worden iſt, durch die Kiemen wieder aus, und Athmen wohl auch von Zeit zu Zeit über der Oberfläche des Waſſers, wenn dieſes nicht Luft genug enthält. Sie ſterben daher auch ſchon in fünf Minuten in ausgekochtem und von dem Zutritt der Luft iſolirtem Waſſer, und auch ſehr bald, wenn ſie in ſehr kleinen Waſſermengen leben müſſen; weil dieſe gleichzeitig nicht Luft genug aus der Atmoſphäre abſorbiren können. — Nach Humbold's und Provençal's Erfahrungen abſorbiren aber die Fiſche nicht nur durch die Kiemen, ſondern auch an ihrer ganzen Oberfläche, aus dem Waſſer das Oxygen der darin enthaltenen Luft, und erzeugen eben ſo auch an der Oberfläche des Körpers Carbonſäure (welches letztere jedoch nicht geſchieht, wenn ihr Körper unmittelbar mit der Atmoſphäre in Berührung iſt). Auch abſorbiren ſie durch das Athmen gleich viel Oxygen in der Atmoſphäre wie im lufthaltigen Waſſer. — Sie bedürfen ferner viel weniger Oxygengas zur Friſtung ihres Lebens als die warmblütigen Thiere, und beſitzen daher auch immer eine niedrige Temperatur; die gewöhnlich von der des Waſſers, in welchem ſie leben, nicht merklich verſchieden iſt. Auch ſcheinen ſie nebſt dem Oxygengas auch eine bedeutende Menge Azotgas zu abſorbiren; ſo zwar, daß ſie gegen 100 Maße Oxygengas 19—87 Maß Azotgas aufnehmen, und dagegen 20—89

in die Lunge auf; woſelbſt eine tumultuariſche Zerlegung der erſtern Statt findet, ſo zwar: daß das in der Luft vor-

---

Carbonſäure bilden. — Sie beſitzen endlich eine größere Fähigkeit, das Oxygen anzuziehen, als die warmblütigen Thiere, indem ſie das Oxygengas ſelbſt, wenn es mit 1000 Th. Azotgas vermiſcht wurde, noch abzuſcheiden vermögen.

Die Inſecten und Würmer bedürfen ebenfalls nur wenig Oxygengas zur Fortdauer ihres Lebens, und leben daher acht und mehr Tage in verdünnter Luft, z. B. unter der Luftpumpe. Sie ſterben aber unter Öhl augenblicklich, zum Beweiſe, daß ſie des Athemholens nicht entbehren können. Die Quantität des Oxygens, deſſen ſie bedürfen, um fort zu beſtehen, iſt aber doch noch bey weitem größer als die, welche die Amphibien benöthigen; auch ſcheinen die Inſecten das Oxygen mit mehr Energie anzuziehen, als alle übrigen Thiere: denn in atmoſphäriſcher Luft eingeſchloſſen entziehen ſie dieſer allmählich das ganze Oxygen, ſo daß nur reines Azotgas und die neuerzeugte Carbonſäure übrig bleibt; ja, nach Vauquelins Unterſuchungen ſollen ſie, wenn ſie länger eingeſchloſſen bleiben, ſogar das carbonſaure Gas wieder zerlegen, und nur dann erſt ſterben, wenn keine Spur mehr von Oxygen vorhanden iſt. (Wenn ſie in Luftarten, die kein Oxygen enthalten, noch eine Zeit lang fortleben, ſo geſchieht dieß aus dem Grunde, weil ſie das Athmen eine Zeit lang unterdrücken können.)

Die Amphibien endlich können unter allen Thieren am längſten das Athmen entbehren. Corradori hat gefunden, daß Fröſche im luftleeren Raume und in verdorbener Luft noch lange fortleben, im Öhl aber in weniger als einer Stunde ſterben; daß ſie ferner in ausgekochtem Waſſer, wenn es der Berührung mit der Luft entzogen iſt, noch ſchneller, nämlich ſchon nach 1/4 Stunde zu leben aufhören; dagegen aber in lufthältigem Waſſer 7—8 Stunden aushalten können. Derſelbe fand auch, daß eine Schildkröte im luftleeren Raume und in verdorbener Luft ſehr lange ausdauern kann, und ſelbſt im Öhl erſt nach 24—36 Stunden ſtirbt (ohne Zweifel weil ſie das Athmen ſo lange verhalten kann). — Über das Crocodill insbeſondere hat Hum-

findige Oxygengas in zwey Theile zerfällt, deren einer (mit weniger Aräoticon oder Wärmeſtoff) Carbon aus dem Blute aufnimmt, und mit demſelben verbunden als Carbonſäuregas wieder ausgehauchet wird [1]); während der andere Theil

boldt die höchſt ſonderbare Erfahrung gemacht: daß eines dieſer Thiere in 1000 Th. Luft (274 Th. Oxygengas, 711 Th. Azotgas und 15 Th. carbonſaures Gas enthaltend) eingeſchloſſen, das Volumen derſelben in einer Stunde und 43 Min. um 124 Theile vermehrte. Bey der nachherigen Unterſuchung dieſer Luft fanden ſich 106,8 Th. Oxygengas, 79 Th. carbonſaures Gas, und 938,2 Th. Azotgas: das Thier hatte alſo 121 Th. Oxygengas mehr conſumirt, als es Carbonſäure erzeugte, dagegen aber 227 Theile Azotgas (oder vielleicht eine andere von ſäurefähigen Baſen nicht abſorbirbare Luft) erzeugt. Sollte ſich dieſe Erfahrung beſtätigen, ſo würde ſie auch als ein neuer Beweis gelten für die bereits früher ausgeſprochene Vermuthung: daß nämlich die Reſpirationsorgane nach Bedürfniß des Organismus ſehr variirende Functionen übernehmen können. Dafür ſpricht aber auch eine andere Erfahrung, vermöge welcher ſchädliche Stoffe durch die Reſpiration aus dem Körper geſchafft werden (ſ. Anm. S. 45).

[1]) Wie begierig die thieriſchen Säfte mit dem Oxygen in Wechſelwirkung treten, ſehen wir ſchon außerhalb dem Körper, wenn man friſch abgezapftes Blut mit atmoſphäriſcher Luft in Berührung bringet; denn es färbt ſich ſehr bald purpurroth, indem es Carbon an das Oxygen der Luft abgibt, und einen Theil derſelben in Carbonſäuregas umwandelt. — Die große Neigung der thieriſchen Säfte zur Verbindung mit andern Materien zeiget ſich eben ſo auch gegen andere Gasarten. Thenard fand, daß geſchlagenes und vom Faſerſtoffe getrenntes Blut in Berührung mit Oxygengas roſenroth, mit Azotoxydulgas braunroth, mit Ammoniakgas kirſchroth, mit Azotoxydgas, Carbonoxydgas und Carbonhydrogengas violettroth, mit Arſenikhydrogen und Schwefelhydrogengas dunkelviolett, mit ſalzſaurem Gas kaſtanienbraun, und mit ſchwefligtſaurem und oxydirtſalzſaurem Gas ſchwarzbraun gefärbt wurde.

(mit mehr Wärmeſtoff) in electriſches Fluidum übergehet (auf dieſelbe Art, wie das electriſche Fluidum auch auf andern Wegen entſtehet, B. II. S. 157 u. 213), welches theils mit dem Blute vereiniget durch das Herz und durch die Arterien in alle Theile des Körpers verbreitet, theils aber im Nervenſyſtem angeſammelt wird [1]). — Die Or-

---

[1]) Daß es nur das Oxygengas, und zwar in jener Verſetzung mit Azot, die wir in der Atmoſphäre vorfinden, und kein anderer Stoff ſey, welcher im Reſpirationsgeſchäft eine ſo wichtige Rolle ſpielt, dieß beweiſen die mit andern Gasarten vorgenommenen Reſpirationsverſuche: die uns belehren, daß kein anderes Gas zum Athmen tauget, und wenn auch in andern Luftarten das Athmen einige Zeit hindurch fortgeſetzt werden kann, dennoch immer krankhafte Affectionen erfolgen. Das Weſentlichſte unter allen über dieſen Gegenſtand erworbenen Erfahrungen läßt ſich auf folgende Sätze zurückführen.

Wenn man die nämliche atmoſphäriſche Luft mehrere Mahle einathmen läßt, ſo wird ſie immer ärmer am Oxygen, und untauglicher zum Athmen. Auch enthält ſie hierauf weniger Carbonſäure, als man nach dem verſchwundenen Oxygengas erwarten ſollte; was ein offenbarer Beweis iſt, daß die Functionen des Athemholens bereits geſtört worden ſind, und eben darum Oxygengas abſorbirt worden iſt (Allen und Pepys fanden bey einem ſolchen Verſuche nach mehrmahligem Athmen 86 Th. Azotgas, 4 Th. Oxygengas, und nur 10 Th. Carbonſäuregas, obwohl ſie 19 Th. des letztern hätten erwarten können). Wird dieſelbe Luft ſodann noch weiter wiederholt eingeathmet, ſo erfolgt zuletzt aus Mangel des Oxygens der Tod.

Athmet ein Menſch reines Oxygengas ein, ſo gehen die Functionen des Athemholens zwar ſehr wohl, ja ſogar noch raſcher als in atmoſphäriſcher Luft von Statten, und es wird auch weit mehr Carbonſäure (11 — 12 Procent der eingeathmeten Luft) erzeugt; aber die Lunge wird zu ſehr gereizt, und es zeigen ſich bald entzündliche Affectionen der Reſpirationsorgane. Es zeiget ſich alſo, daß dieſen letztern

gane des Athemholens haben alſo, im Vergleich deſſen, was mit den Pflanzen geſchieht (S. 20), den doppelten Dienſt, einmahl einen Theil des Carbons aus dem thieriſchen Körper zu entfernen (wie es bey den Pflanzen das Licht bewirket), und dann zweytens die electriſchen Strömungen zu erſetzen, welche in der Pflanze den Wachsthum bewirken. Das Arterienſyſtem hingegen leiſtet im thieriſchen Körper beyläufig diejenigen Dienſte, welche in der Pflanze die Le-

---

nur jene Verbindung aus Oxygen und Azot gedeihlich iſt, die wir in der Atmoſphäre vorfinden: aus welcher nur die erforderliche Menge des Oxygens abgeſchieden wird, während das übrig bleibende Oxygen, da es an das Azotgas gebunden iſt, nicht auf die Lange wirken kann. — Es ſcheint aber, daß nicht alle Thiere in dieſem Falle gleich empfindlich ſind, denn nach Lavoiſier's und Seguin's Verſuchen können Meerſchweinchen 24 Stunden lang in Oxygengas leben, ohne mehr Oxygen zu conſumiren als in gemeiner Luft, und ohne daß ſie krankhaft afficirt werden. Dieſelbe Eigenſchaft zeigen dieſe Thierchen aber auch in andern Fällen; denn die eben erwähnten Naturforſcher machten die Erfahrung, daß ſie auch in einem Gemenge von gleichen Theilen Oxygengas und Hydrogengas ohne böſe Zufälle leben konnten, und dabey eben ſo viel Oxygengas wie in einem Gemenge aus Oxygen- und Azotgas conſumirten, und vom Hydrogengas gar nichts aufnahmen.

Unter den übrigen, Oxygen in ihrer Miſchung enthaltenden zuſammengeſetzten Gasarten zeiget nur das Azotoxydulgas (oxydirtes Stickgas) eine ſchwache Fähigkeit das Athmen unterhalten zu können. — Wie dieſes Gas auf die Menſchen wirke, wurde bereits im Vorigen (B. II. §. 520) angeführt. Davy, welcher an ſich ſelbſt zwey Verſuche vornahm, indem er einmahl 100 Maß von dieſem Gas ſieben Mahl, ein andermahl 182 Maß desſelben acht Mahl nach einander aus- und einathmete, und hierauf auch die vor und nach den Verſuchen in der Lunge befindliche Luft mit in Anſchlag brachte, erhielt folgende Reſultate. Das Volumen betrug nämlich

bensgefäße verrichten (S. 29), indem es das dem Lebensſaft der Pflanzen analoge Blut allen Theilen des Körpers

	im erſten Verſuche			im zweyten Verſuche		
	vor dem Athmen		nach dem Athmen	vor dem Athmen		nach dem Athmen
	Maße.		Maße.	Maße.		Maße.
An oxydirtem Stickgas .	100,0	;	43,7 »	182,0	;	110,6
An in der Lunge enthaltenem Oxygengas .	5,6	;	6,1 »	5,5	;	6,3
An in der Lunge enthaltenem Azotgas . .	24,3	;	39,0 »	24,9	;	36,3
An in der Lunge enthaltenem carbonſ. Gas	4,1	;	5,2 »	4,1	;	6,8
	134,0	;	94,0 »	216,5	;	160,0
	94,0			160,0		
Es waren alſo conſumirt	40,0			56,5.		

Über das Einathmen dieſer Gasart lehren übrigens die neueſten Verſuche, daß man vorſichtig mit derſelben umgehen müſſe; denn im Yale-Collegio zu Newhaven wurde ein junger, ſehr lebhafter Mann, als er oxydirtes Stickgas eingeathmet hatte, in eine Raſerey verſetzt, die ſich erſt nach einigen Tagen nach ſehr heftigen veitstanzartigen Bewegungen verlor, und eine große Niedergeſchlagenheit zurückließ; während ein anderes Individuum von düſterem Charakter an Körperſtärke gewann, anhaltend heiter geſtimmt, und von einer unwiderſtehlichen Neigung zu Süßigkeiten befallen wurde. — Den Thieren insbeſondere ſcheint dieſe Gasart viel nachtheiliger zu ſeyn als den Menſchen, da ſie in derſelben nach wenigen Minuten ſterben (B. II. §. 520). Verſuche haben übrigens gezeigt, daß ſie darin langſamer ſterben als im Azotgas, aber ſchneller als in einer Miſchung aus atmoſphäriſcher Luft und Oxygengas. Faſt eben ſo ſchnell ſterben ſie auch in einem Gemenge aus Hydrogengas und oxydirtem Stickgas, etwas langſamer hingegen in einem Gemenge aus oxydirtem Stickgas und Oxygengas oder atmoſphäriſcher Luft.

Andere oxygenhaltende Gasarten taugen zum Athmen nicht nur nicht, ſondern ſie wirken ſogar auf andere Weiſe poſitiv ſchädlich ein. Die ſauren und alkaliſchen Gasarten, als: das ſalzſaure, oxydirtſalzſaure, flußſaure, flußborax-

zuführt, und mit Hülfe der Haargefäße zum Baue dieſer Theile abgibt [1]. Das Nervenſyſtem endlich iſt ein Organ,

ſaure, ſchwefligtſaure, carbonſaure und das Ammoniakgas bewirken, noch ehe ſie in die Lunge dringen, durch krampfhafte Verſchließung der Luftröhre das Erſticken, und ſelbſt wenn ſie mit vieler Luft verdünnet in die Lungen gelangen, noch ſehr heftige Erſtickungszufälle. Das Carbonoxydgas kann zwar eingeathmet werden, bewirkt aber, wenn es nicht mit atmoſphäriſcher Luft gemiſcht war, augenblicklichen Tod.

Eben ſo gefährlich ſind auch das Schwefel-, Phosphor-, Carbon- und Arſenikhydrogengas, indem ſie rein ſogleich den Tod, und ſelbſt wenn ſie mit atmoſphäriſcher Luft gemengt ſind, äußerſt heftige Zufälle, und nicht ſelten auch den Verluſt des Lebens herbeyführen. — Das erſtere unter denſelben ſcheint mehr noch auf die Thiere als auf den Menſchen nachtheilig einzuwirken: denn während dieſer, wie die Erfahrung lehrt, eine mit Schwefelhydrogen ſchon ſehr verunreinigte Luft erträgt, ſo ſtirbt, nach Thenard und Dupuytren, in der atmoſphäriſchen Luft augenblicklich das Pferd, wenn ſie $^1/_{250}$, ein Hund, wenn ſie $^1/_{800}$, und ein Grünfink, wenn ſie $^1/_{1500}$ Schwefelhydrogen enthält.

Das Hydrogen- und Azotgas hingegen kann das Athmen zwar gleichfalls nicht unterhalten; aber es tödtet nur durch Mangel an Oxygen, ohne ſelbſt nachtheilig einzuwirken. Daher können auch Thiere, die in dieſen Gasarten erſtickt ſind, zuweilen durch Ausſaugung derſelben und Eintauchung in Oxygen- oder atmoſphäriſches Gas wieder ins Leben gebracht werden. — Die Fiſche machen hierbey eine Ausnahme, indem ſie in Hydrogen- und Azotgas erſt in 4—5 Stunden ſterben; aber dieſe Ausnahme iſt nur ſcheinbar, denn ſie dauern nur aus dem Grunde ſo lange aus, weil ſie die Kiemendeckel ſchließen, und eigentlich gar nicht reſpiriren.

[1] Ein Organ, welches, wie das Venenſyſtem in den Thieren, die nach vollbrachter Bildung der neuern Theile übrig bleibenden Reſte (wie bey den Thieren das venöſe Blut) wieder zurückführte, und ſo die Circulation der Säfte einleitete, hat man bisher in den Pflanzen nicht entdeckt; und es iſt in

welches den Pflanzen gänzlich mangelt. Es bildet gleichſam eine Batterie, die mit electriſchem Fluidum immerwährend geladen iſt, und indem ſie alſo in jedem Augenblick electriſche Entladungen von ſich geben kann (wahrſcheinlich durch eine ungemein kleine Veränderung in der Stellung ſeiner Theile, die den erſten Impuls vom Gehirne aus empfangen), eben dadurch die willkürlichen wie die unwillkürlichen Bewegungen erzeugt [1]). Das Nervenſyſtem ſcheint

ſo ferne auch in dieſem Umſtande ein Unterſchied zwiſchen Pflanzen und Thieren bemerklich. Da jedoch die Circulation der Säfte, die man in den Pflanzen unter dem Mikroſcop deutlich bemerkt, ohne zurückleitende Gefäße gar nicht denkbar iſt; ſo iſt es dennoch höchſt wahrſcheinlich, daß auch die Pflanzen den Venen der Thiere entſprechende Kanäle enthalten, die vielleicht nur durch ihre Feinheit der bisherigen Beobachtung entgangen ſind.

[1]) Den Functionen des Nervenſyſtems haben einige Phyſiologen auch noch die Erwärmung des thieriſchen Körpers ausſchließend zuzählen wollen, und zu dieſer Abſicht mehrere Viviſectionen, Vergiftungen ꝛc. der Thiere vorgenommen; wobey es ſich zeigte: daß, wenn einem Thiere an beyden Seiten der nervus vagus durchſchnitten wurde, das Athemholen geſtört, und das Arterienblut braun wurde, und in einer Stunde bis acht Tagen der Tod erfolgte; daß ferner bey Thieren, denen man den Kopf abgeſchnitten, aber durch angelegte Ligatur den Ausfluß des Blutes verhindert hatte, und bey mit Blauſäure oder Woorarag ift vergifteten Thieren, wenn man das Athmen durch Einblaſen der Luft mittelſt einer Federharzflaſche künſtlich erſetzte, die beyläufig gleiche Menge Oxygengas, wie vom geſunden Thiere, in Carbonſäure umgewandelt, und das venöſe Blut eben ſo in rothes Blut verändert wurde, daß aber das Herz bey ſolchen Thieren langſamer ſchlug, und daß ſie ſchneller erkalteten als andere Thiere, die man zu gleicher Zeit erſtickt, aber das künſtliche Athmen nicht eingeleitet hatte; daß ferner auch Thiere, bey welchen man durch Opium, durch betäubende Schläge an den Kopf, oder durch Verletzung des Rücken-

übrigens das electriſche Fluidum im normalen Zuſtande [1]) bloß aufzunehmen, und unverändert wieder abzugeben; während im Arterienſyſtem und den Haargefäßen das electriſche Fluidum immerwährend zerſetzt wird, und das Oxygen an die verſchiedenen Säfte übergehet, die dabey (in allen Körpertheilen) frey werdende Wärme aber zur gleichförmigen Erwärmung des Körpers dienet [2]).

---

marks das Nervenſyſtem unthätig gemacht hatte, eben ſo ſchnell wie getödtete Thiere erkalteten, obwohl das Athemholen regelmäßig fortgeſetzt wurde ꝛc. Die Reſultate aller dieſer grauſamen Verſuche beweiſen indeſſen keinesweges jenen Satz; denn man hat auf der andern Seite gleichfalls gefunden, daß Thiere, bey welchen man die Aorta dort, wo ſie durch das Zwergfell tritt, unterbindet, ſich eben ſo verhalten. — Am wahrſcheinlichſten iſt es alſo anzunehmen, daß das Nervenſyſtem, als das Organ, welches die Beſtimmung hat, allen Theilen des Körpers das electriſche Fluidum zuzuführen, und alſo gleichſam den Regulator aller Lebensfunctionen bildet, auf die Reſpiration nicht mehr Einfluß hat als auf andere thieriſche Functionen, und mithin jede eintretende Unthätigkeit desſelben nur in ſo ferne auch die Thätigkeit anderer Organe beſchränkt, als es am normalen Zufluſſe des electriſchen Fluidums mangelt.

[1]) Ein abnormer Zuſtand des Nervenſyſtems muß ſich ſogleich als Nervenkrankheit äußern, und die Arzneykunde kann ſich wichtige Fingerzeige zur Behandlung der Nervenkrankheiten verſprechen von der Beantwortung der Frage: wie ſich die Krankheitsformen unterſcheiden, wenn das Nervenſyſtem mit electriſchem Fluidum überladen iſt, wenn es an letzterm Mangel leidet, oder wenn das electriſche Fluidum ſchon im Nervenſyſtem zerſetzt wird?

[2]) Über die Theorie des Athmens ſind verſchiedene Meinungen aufgeſtellt worden.

Mayow (in der Mitte des ſiebzehnten Jahrhunderts) war der erſte, welcher über die Reſpiration einige klare Begriffe entwickelte, oder vielmehr damit den ſpäteren Erfahrungen weit voreilte, indem er bemerkte: daß das Blut aus

Die Verdauungsorgane hingegen ſind dem Thiere das, was der Boden der Pflanze iſt, nämlich der Behälter des

---

der Luft das lebenbewirkende Princip abſorbire, und von dieſem die thieriſche Wärme und die rothe Farbe des arteriellen Blutes abhängig ſey. Allein er fand, eben weil er vorgeeilt war, bey ſeinen Zeitgenoſſen kein Gehör.

Lavoiſier und Crawford nahmen in der Hauptſache an, daß das Blut während des Umlaufs mit Carbonhydrogen beladen werde, und daß dieſe Verbindung während des Durchgangs durch die Lunge, indem ſie die feinen Häute der letztern durchdringe, ſich mit dem Oxygen der eingeathmeten Luft zu Carbonſäure und Waſſer verbinde. — Dieſe Anſicht widerlegt indeſſen ſchon die Erfahrung, daß die eingeathmete Luft in der Lunge nicht mehr Oxygen abgibt, als zur Bildung der ausgehauchten Carbonſäure erforderlich war.

Lagrange nimmt an, daß das Oxygen der eingeathmeten Luft vom Blute anfänglich nur loſe gebunden, und während der Circulation erſt mit Ausſcheidung des Wärmeſtoffes zerſetzt werde, und auf dieſe Art im ganzen Körper die Wärme verbreite; während die im Blute erzeugte Carbonſäure bey der Rückkehr in die Lunge daſelbſt abgeſchieden, oder vielmehr gegen das neu aufzunehmende Oxygen ausgetauſcht werde. Dieſe Anſicht würde nun zwar die Verbreitung der Wärme über den ganzen Körper ſehr wohl erklären; aber es widerſpricht derſelben der Umſtand, daß man ſich den Austauſch zweyer Gasarten in der Lunge nicht wohl vorſtellen kann, und noch mehr die Erfahrung, daß Blut, welches Carbonſäure abſorbirt hat, ſodann durch Oxygengas nicht mehr geröthet wird.

Thomſon (und mit geringen Abweichungen auch Murray) meint, es werde das Oxygengas geradezu in der Lunge mit dem Carbon zu Carbonſäure vereiniget, und zugleich Wärmeſtoff ausgeſchieden. Für dieſe Anſicht würde nun zwar die Erfahrung, daß nach Davy in der linken Herzkammer und in der Carotis der Lämmer, Schafe und Ochſen das Blut um $\frac{1}{2}$ bis $1\frac{1}{2}°$ Fahr. wärmer ſeyn ſoll als in der rechten Herzkammer und in der Jugularis, ſpre-

Materials, aus dem die Nahrung aufgenommen wird; mit dem Unterſchiede jedoch, daß dieſer Behälter bey der Pflanze unendlich groß (der Boden), bey dem Thiere hingegen (die in die Verdauungsorgane aufgenommenen Nahrungsmit-

---

chen. Allein, vorausgeſetzt daß dieſe Beobachtung richtig ſey, ſo widerlegt ſie ſich wieder durch die Erfahrungen Anderer, welche in der Lunge die Temperatur nicht höher fanden als in den übrigen Theilen des Körpers. — Nach unſerer oben ausgeſprochenen Anſicht würde ſich alſo die Beobachtung Davy's, falls ſie ſich bewährt, dadurch erklären laſſen, daß in der linken Herzkammer und in der Carotis mehr electriſches Fluidum zerſetzt werde, als in der rechten Herzkammer und Jugularis.

Man hat aus der Menge der durch das Athmen erzeugten Carbonſäure, nach der Verbrennungstheorie, auch die relative Menge der Wärme zu berechnen verſucht, die ein erwachſener Mann in 24 Stunden erzeugt; indem man von der Erfahrung ausging, daß durch die Verbrennung von 1 Gran Kohle ſo viel Wärme erzeugt wird, als hinreichend iſt, um 40 bis 96,5 Grane Eis zu ſchmelzen. Nach dieſem Maßſtabe würde nun, wenn man annimmt, daß in der in 24 Stunden erzeugten Carbonſäure 5148 engl. Grane Carbon enthalten ſind (ſ. Anm. S. 39), in 24 Stunden im menſchlichen Körper ſo viel Wärme entbunden werden, als hinreichend wäre, um 205920 bis 494208 Grane Eis zu ſchmelzen. Das Mißliche dieſes Calcüls zeigt ſich aber ſchon in der großen Differenz der Angaben über die durch die Verbrennung der Kohle erzeugte Wärme, und wird uns noch viel bemerklicher werden, wenn wir bedenken, daß bey der Verbrennung der Kohle eigentlich Carbonoxydul verwendet, und meiſtens Carbonoxyd erzeugt wird, und eine große Menge Licht (alſo auch Wärme) entweichet, während bey der organiſchen Function in der Lunge kein Licht (und alſo auf dieſem Wege auch keine Wärme) entweichet, und wahrſcheinlich nicht Carbonoxydul, ſondern vielleicht reines Carbon an das Oxygen des eingeathmeten Oxygengas abgegeben, und kein Carbonoxydgas, ſondern Carbonſäure erzeugt wird.

tel), damit er tragbar ſey, unendlich klein iſt; daher denn auch die Ausleerung der bald erſchöpften Speiſen in Geſtalt der Exkremente durch den After, und der miterzeugten unbrauchbaren oder andern Zwecken dienenden Nebenproducte durch den Urin, Speichel, Schweiß ꝛc., und die oft wiederholte Einnahme neuer Nahrungsmittel unbedingt nothwendig wird. — Der in dem Magen und im Darmkanal erfolgende Prozeß läßt ſich übrigens mit demjenigen vergleichen, welcher bey der Pflanze im Boden wirket (§. 7872), und mithin der Speiſebrey mit denjenigen Säften, welche die Erde zur Ernährung der Pflanze vorbereitet hat. — Das Saugaderſyſtem wieder gleichet in ſeinen Functionen den Wurzeln und den Spiralgefäßen der Pflanze; indem es den, durch die Vermiſchung der auflöslichen Theile des Speiſebreyes mit der Galle und dem pancreatiſchen Safte entſtandenen Milchſaft aufnimmt, allmählich in weißes Blut verändert, und den Blutadern, und mithin der Circulation eben ſo zuführet, wie die Spiralgefäße den Holzſaft an die Lebensgefäße der Pflanze übergeben.

So finden wir alſo die Organe der Pflanze und ihre Lebensfunctionen ſämmtlich im thieriſchen Organismus wieder vor, und das Thier insbeſondere noch mit einigen Organen ausgeſtattet, die der Pflanze gänzlich mangeln, deren Verrichtungen ſie aber auch entbehren kann, weil ſie feſt am Boden haftet. Und nur noch eine wichtige Frage ſcheinet der Anſicht, daß die organiſchen Lebensfunctionen auch bey dem Thiere im Wechſel des chemiſchen mit dem electriſchen Prozeſſe begründet ſind, im Wege zu ſtehen; die Frage nämlich: wie, und in welcher Zeit beym Thiere der Chemismus wirken könne, da es doch demſelben, bey der unaufhörlich fortſchreitenden Circulation der Säfte, gänzlich an jenen Perioden des electriſchen Stillſtandes mangeln müſſe, welche bey der Pflanze am Morgen und am Abend eintreten, und für einige Zeit der gegenſeitigen

chemiſchen Einwirkung Raum geben? — Aber bey der fernern Unterſuchung des thieriſchen Körpers beantwortet ſich dieſe Frage nicht nur ſehr leicht und conſequent, ſondern wir finden in der Antwort ſelbſt ſogar überdem noch auch anderweitige Zweifel gelöſt, die man bisher zu heben ſehr oft vergeblich bemüht geweſen iſt; denn wir bemerken im thieriſchen Körper eine große Menge von Drüſen und Gefäßen anderer Art, deren Zweck den Phyſiologen nicht ſelten als ein ſchwer zu löſendes Räthſel erſchien, während er jetzt klar vor unſern Augen liegt. Dieſe Drüſen ꝛc. nämlich erſetzen dem Thiere dasjenige, was den Pflanzen die in den Morgen- und Abendſtunden eintretende electriſche Ruhe gewährt; indem, vermöge ihrer Conſtruction, und ihrer Stellung und Verbindung mit andern Organen, in denſelben die Säfte von den electriſchen Strömungen iſolirt werden, und ſich ſehr langſam bewegen, und eben dadurch eine Zeit lang dem Chemismus überlaſſen bleiben. Je nachdem nun aber die Säfte in ſolchen Gefäßen eine längere oder kürzere Zeit verweilen, und dabey mehr oder weniger vollſtändig von den electriſchen Strömen iſolirt, oder dem chemiſchen Einfluſſe benachbarter Organe mehr oder weniger ausgeſetzt ſind, und alſo dem nur allmählich wirkenden Chemismus früher oder ſpäter entrückt werden, müſſen ſie auch mehr oder weniger verändert erſcheinen; daher die mehr oder weniger große Hinneigung zum unorganiſchen Zuſtande, welche ſich bey den in den verſchiedenen Gefäßen dieſer Art enthaltenen Säften vorfindet. — Von den Drüſen und andern denſelben analogen Gefäßen ſcheinen aber einige andere Organe, und nahmentlich die Leber und die Milz in dieſer Hinſicht weſentlich verſchieden zu ſeyn; denn die chemiſche Analyſe zeiget, daß in denſelben die Säfte desoxydirt werden, was aber nicht auf chemiſche, ſondern auf electriſche Wirkung (deren Reſultate ſich in der Regel durch Desoxydation charakteriſiren) hindeutet. Es iſt alſo wahr-

ſcheinlich, daß ſolche Organe einen dem der Drüſen ꝛc. ganz entgegengeſetzten Dienſt zu verrichten haben; indem die in denſelben verweilenden Säfte, mit Hülfe des aus dem Nervenſyſtem häufiger hinzuſtrömenden electriſchen Fluidums, desoxydirt werden; ohne Zweifel um den Thieren dasjenige zu erſetzen, was die electriſchen Ströme der Pflanze leiſten, wenn ſie in der Nacht die entgegengeſetzte Richtung annehmen. — Ob dieſe letztern Anſichten, wie man wohl glauben ſollte, ganz richtig ſind; welche Organe dem einen oder dem andern Zwecke dienen; ob in den Drüſen vielleicht nur während des Schlafes (wo nur die unwillkürlichen Nerven und Muskeln wirken) die Flüſſigkeiten ganz ſtille ſtehen, und in dieſer Zeit dem Chemismus hingegeben ſind; und ob endlich während des Wachens der Thiere die übrigen Theile, und nur im Schlafe die Nerven und Muskeln wachſen, u. ſ. w.? Dieß ſind Fragen, deren Beantwortung eine genaue Kenntniß und Vergleichung aller phyſiologiſchen Erfahrungen vorausſetzet, vielleicht auch neue Forſchungen erheiſchet, und dem Fleiße der Phyſiologen überlaſſen bleiben muß.

§. 2874.

D) Fortdauer der organiſchen Weſen.

Sobald ein unorganiſcher Körper bereits vollkommen ausgebildet iſt, ſo bedarf er auch zu ſeinem ferneren Beſtande keiner fremden Beyhülfe und keines Zuſatzes mehr; er kann in der Regel (vorausgeſetzt, daß derſelbe durch energiſch-chemiſche Verwandtſchaft erzeugt iſt), ſey er auch noch ſo vielfach zuſammengeſetzt, Jahrhunderte lang unverändert fortbeſtehen, wenn er nur ſorgfältig genug gegen die Einwirkung anderer Körper, alſo auch gegen das Licht, die Electricität, eine große Hitze, das Waſſer und die Luft geſchützt wird. Daher können wir denn auch energiſch-che-

miſche Verbindungen ſolcher Art ſehr lange aufbewahren, wenn wir ſie in wohl verwahrte Gefäße einſchließen, die den Andrang, und mithin auch die Einwirkung aller andern Körper gänzlich abhalten. — Organiſche Weſen hingegen bedürfen zu ihrer Fortdauer immer wenigſtens eines gewiſſen Wärmegrades, der Berührung mit der Luft, und gewiſſer denſelben angemeſſener Nahrungsmittel, und ſterben bald dahin, und hören alſo auf organiſch zu ſeyn, ſobald dieſe Bedingungen fehlen. So ſehen wir z. B. den Quarz oder andere Oxyde; das Küchenſalz und andere Salze, die unorganiſchen Säuren u. ſ. w., wenn nicht gerade ſehr heftige chemiſche Agentien darauf einwirken, Jahrhunderte und Jahrtauſende hindurch unverändert fortbeſtehen; während ſchon ein heftiger Froſt von wenigen Stunden, oder eine noch ſchneller vorübergehende Hitze, ja ſogar auch nur die Iſolirung von der Luft, dem Waſſer und den gewohnten Nahrungsmitteln hinreichet, die Pflanze und das Thier als ſolche zu zerſtören, und in Überreſte umzuwandeln; die zwar durch ihre Form und Zuſammenſetzung ihre organiſche Abkunft noch verrathen, aber aller Lebensfunctionen verluſtig gegangen ſind: die alſo wohl auch Niemand mit Recht organiſch nennen kann. Die organiſchen Weſen repräſentiren ſich daher auch immer nur als vorübergehende liebliche Erſcheinungen, die jene allerdings ſehr großen eigenthümlichen Vorzüge, mit welchen ſie vor den unorganiſchen Körpern von der Natur ausgeſtattet worden ſind, mit einer eben ſo großen Vergänglichkeit bezahlen müſſen. Sie ſind genau erwogen, ſo lange ſie ihrer Benennung (organiſch) entſprechen, gewiſſer Maßen nur das Phänomen, nicht aber das Reſultat des Lebensprozeſſes; und ſtehen in dieſer Hinſicht wieder den unorganiſchen Körpern nach, die ſich ſtets als Reſultate des, der unorganiſchen Natur dienſtbaren, chemiſchen Proceſſes legitimiren.

Jene große Hinfälligkeit der organiſchen Weſen hat

aber im organiſchen Leben ſelbſt ihren Grund, weil dieſes im Kampfe der electriſchen mit der chemiſchen Action begründet iſt, und mit dem Ende dieſes Kampfes, welches ſchon eine nur kurze Unterbrechung herbeyführen kann, gleichfalls endet. — Die organiſchen Weſen erſcheinen uns daher auch im Vergleich mit den unorganiſchen Verbindungen überaus gebrechlich; indem ſie ſchon durch ihre eigenen Lebensfunctionen unaufhörlich abgenützt oder zerſetzt werden, und eben darum zum Erſatz des Verlorenen oder zu ihrer Fortdauer unausgeſetzt derſelben Umſtände und Bedingungen bedürftig ſind, die auch ihre Entſtehung beförderten [1].

---

1) Wie viel verliert nicht der Menſch ſchon durch die Ausdünſtung alltäglich! Dieſer Verluſt beträgt nach Lavoiſier und Seguin in 24 Stunden nicht weniger als 2 Pfund und 13 Unzen, oder 45 Unzen franz. Gew., und beſtehet in

Waſſer, welches durch die Haut ausdünſtet . . .	1 Pf.	11 Unz.	4 Dr.	
Waſſer, welches aus der Lunge ausgehauchet wird	— »	12 »	6 »	47 Gran
Carbon, welches durch die Lunge als Carbonſäure ausgeathmet wird . .	— »	4 »	5 »	25 »
Zuſammen .	2 Pf.	13 Unz.	— Dr.	— Gran.

Sie fanden ferner, daß das Gewicht eines geſunden Mannes, wenn übrigens die Verdauungsorgane ungeſtört waren, alle 24 Stunden um die gleiche Zeit gleich groß gefunden wurde; daß ferner auch ein vermehrter oder verminderter Genuß der Nahrungsmittel hierin keine merkliche Differenz erzeugen konnte, indem im erſten Falle eine häufigere, und im letztern eine geringere Ausdünſtung und Ausleerung durch den After und Urin erfolgte, und ſo die veranlaßte Vermehrung oder Verminderung des Gewichtes wieder compenſirte; und daß endlich die Ausdünſtung gleich nach Tiſche am geringſten (weil nämlich in dieſer Zeit die organiſche Thätigkeit auf den Magen concentrirt, von der

In der Art der Fortdauer äußern ſich aber die Pflanzen und die Thiere auf eine verſchiedene Weiſe.

Die Pflanze wächſt unaufhörlich fort bis zu ihrem Tode, und vergrößert ſich alſo auch eben ſo lange; ſie producirt ſogar ihres Gleichen, und wächſt dennoch immer noch weiter fort, indem ſie neue Extremitäten (Wurzeln, Äſte und Zweige) bildet. Auch bemerken wir an der Pflanze, daß ihre Form ſelbſt in den递Haupttheilen nicht ſehr conſtant, und alſo einem zufälligen Wechſel unterworfen iſt. — Dieß ſehen wir z. B. an der Eiche. Sie erzeugt, ſobald ſie ein gewiſſes Alter erreicht hat, alljährlich Früchte, und dennoch auch neue Äſte und Zweige. Sie hat bald mehr, bald weniger Äſte, Zweige und Blätter, und obwohl die Stellung derſelben immer mehr oder weniger einem allgemeinen Typus entſpricht, ſo finden ſich dennoch innerhalb gewiſſer Gränzen auch ſehr bedeutende Abweichungen.

Das Thier, und ſo der Menſch, hingegen wächſt nur eine beſtimmte (nach Verſchiedenheit des Individuums kürzere oder längere) Zeit hindurch, nämlich bis zum mannbaren Alter. Hierauf tritt ein gänzlicher Stillſtand ein, in welchem es nicht mehr wächſt, aber vorzüglich geeignet iſt ſeines Gleichen zu erzeugen; und alle Nahrungsmittel, die es fortan zu ſich nimmt, werden nur allein zur Reproduction der durch den Lebensprozeß ſelbſt conſumirten Körpertheile verwendet. Es hat ferner die Natur dem Thiere ſeine — immer ſtreng ſymmetriſche [1]) — Geſtalt ſehr ſcharf vorgezeichnet; ſo daß es alſo außer den ihm urſprünglich zuge-

Oberfläche abgezogen, und auf letzterer die Wärme, und mithin auch die Ausdünſtung vermindert wird), und während der Verdauung am größten ſey.

[1]) Krüppel und Mißgeburten ſind hier nur als Ausnahme zu betrachten, wie ſie wohl jede Regel hat.

theilten, weder neue [1]) Extremitäten, noch eine andere als die normale Anzahl derſelben hervorbringen kann [2]).

Die Thiere wie die Pflanzen, kurz alle organiſchen Weſen bleiben jedoch, ſelbſt wenn die vorhin angeführten Bedingungen ihrer Ernährung ununterbrochen gegeben ſind, immer noch einer ſehr großen Hinfälligkeit unterworfen, und ſind, wie uns die tägliche Erfahrung lehrt, mit ihrer Fortdauer nur auf beſtimmte, oft ſehr kurze Zeit beſchränkt. Viele Inſecten durchlaufen ihre Lebensbahn in wenigen Stunden, und viele andere, ſo wie auch ein großer Theil der Pflanzen, in einigen Wochen. Der Menſch erreichet im glücklichſten Falle ein Alter von 100 und ſogar 170 Jahren; manches Thier durchlebt einige Jahrhunderte, und mancher Baum ſieht ſogar Jahrtauſende an ſich vorüber gehen; aber alle ereilt ſie zuletzt der Tod, und alle müſſen endlich die zu ihrer ephemeriſchen Exiſtenz erborgten Stoffe, indem ſie wieder zerfallen, in den Schooß der Natur zurückgeben. — In allen gewinnet nämlich früher oder ſpäter die chemiſche über die electriſche Thätigkeit die Oberhand, und führet den Organismus eben dadurch ſeiner Auflöſung, d. i. dem unorganiſchen Zuſtande näher. — Die erſten Spuren des Übergewichtes, welches der Chemismus gegen die electriſche Thätigkeit gewinnet, nennen wir Krankheit; und dieſe kann zufällig in jedem Lebensalter eintreten, und endet, wenn die electriſche Thätigkeit ſieget, mit der Ge-

[1]) Mit Ausnahme der Haare, Nägel, Klauen ꝛc. (die aber gewiſſer Maßen als Schmarotzergewächſe betrachtet werden können) und einiger Amphibien und Gewürme, die wohl die Fähigkeit beſitzen, verlorne Theile wieder zu erſetzen, aber auch ſchon den niedern Thierclaſſen zugehören.

[2]) Einige Mißgeburten, die mehr als die normale Anzahl von Füßen, Fingern, Augen ꝛc. haben, ſind ſchon durch ihre Abnormität nur als Ausnahmen zu betrachten.

neſung [1]); wenn hingegen der Chemismus vorwaltend bleibt, mit dem Tode [2]). Aber ſelbſt dann noch, wenn der Orga-

[1]) Auch die übermäßige Steigerung der electriſchen Thätigkeit kann jedoch Krankheiten erzeugen, und es ſcheint, daß vorzugsweiſe die entzündlichen Krankheiten in dieſe Kathegorie gehören; wie man wohl aus der großen Erhitzung, welche in ſolchen Krankheitsfällen in einzelnen und oft auch in allen Theilen des Körpers entwickelt wird, ſchließen möchte.

[2]) Alle Krankheiten ſcheinen demnach in zwey Kathegorien gebracht werden zu können; ſo zwar, daß die einen durch die vorwaltende electriſche Thätigkeit, die andern hingegen durch vorwaltenden Chemismus erzeugt werden: und dieſe letztern werden wieder abzutheilen ſeyn in ſolche Krankheiten, die durch den allmählichen Untergang aller Organismen (Alterſchwäche) unausweichlich entſtehen müſſen, und in ſolche, die zufällig und durch äußere Veranlaſſung auch bey Organismen eintreten können, die noch weit von jenem Ziele entfernt ſind. Immer wird aber nur der überhandnehmende Chemismus, und nie die electriſche Thätigkeit zum Tode führen; es ſey denn, daß ſie durch übermäßige Steigerung (wie in der unorganiſchen Natur, und gleich der zu ſehr geſteigerten Wärme oder Hitze) die ſelbſt erzeugten Verbindungen auch wieder zerſtöre, und eben dadurch dem Chemismus überliefere; und es wird für die Arzneywiſſenſchaft von überaus großen Folgen ſeyn, wenn man dereinſt nachweiſen kann: welche Krankheiten in die eine, und welche in die andere Kathegorie gehören; und welche Mittel geeignet ſind die chemiſche, und welche fähig ſind die electriſche Thätigkeit zu ſteigern oder zu moderiren? Nur wenn dieſe höchſt wichtigen Fragen bereits einiger Maßen beantwortet ſind, wird es ſich auch unwiderſprechlich erweiſen, daß das Studium der Chemie dem Arzte und Phyſiologen wichtiger und nothwendiger iſt, als gegenwärtig noch Mancher behauptet, indem er den größten Feind des organiſchen Lebens überſieht. Nur dann erſt wird man mit Gründen diejenigen Körper als Gifte declariren, die dem Chemismus die Prävalenz verſchaffen; aber zugleich auch auf eine gründliche Weiſe einſehen lernen, wie ein und derſelbe Körper heute

nismus durch ſeine eigene Solidität und durch eine glückliche Verkettung der Umſtände allen Krankheiten wirklich entgehet, bleibt er dennoch unausweichlich dem Tode geweihet: denn früher oder ſpäter eilet die chemiſche Thätigkeit der electriſchen allmählich vor; es werden alſo täglich in jener Periode, die dem Chemismus angewieſen iſt (bey den Pflanzen Morgens und Abends in allen Gefäßen, bey den Thieren fortwährend in den Drüſen und andern denſelben analogen Gefäßen), mehr energiſch-chemiſche (oder doch dem Zuſtande derſelben näher gebrachte) Verbindungen erzeugt, als in der andern Periode durch die electriſche Thätigkeit zerſetzt, verarbeitet, oder aus dem Organismus geſchafft werden können. Die Maſſe der organiſchen, und vorzüglich der weichen oder flüſſigen Verbindungen, nimmt mithin täglich mehr ab, während die chemiſchen (oder doch dem chemiſchen Zuſtande näheren) Verbindungen, wie z. B. in den Pflanzen die carbonreiche Holzfaſer, und in den Thieren die Knochenſubſtanz, die Knorpelſubſtanz, und andere Concretionen aus carbonſaurem und phosphorſaurem Calciumoxyd, gleichmäßig angehäuft werden, und die organiſchen Functionen immer mehr beſchränken, bis ſie endlich ganz verſchwinden, und ſo jener Vernichtung des organiſchen

und unter dieſen Umſtänden und Verhältniſſen ein Gift ſeyn, und morgen, unter andern Umſtänden und Verhältniſſen, zur Arzney werden kann. Nur dann endlich wird man auch von gründlichen Anſichten geleitet, und mit glücklichem Erfolge die faſt gänzlich wieder verlorne, oder vielmehr noch nie zur Reiſe gelangte, Anwendung der Electricität und des Magnetismus in der Medizin neuerdings verſuchen können; und in dieſen beyden Agentien, ſo wie in einer zweckmäßigen pſychiſchen Einwirkung auf das Gemüth des Kranken — ohne ſich weder dem unvernünftigen Aberglauben noch einer thörichten Anmaßung hingeben zu müſſen — die wirkſamſten Arzneymittel entdecken.

Bayerische Staatsbibliothek München

Weſens weichen, die bey den Thieren längſt ſchon der Tod durch Altersſchwäche genannt worden iſt.

§. 2875.

E) Zerſetzung der organiſchen Weſen.

Die organiſchen Geſchöpfe können eigentlich als ſolche nicht chemiſch zerſetzt werden; denn wenn auch chemiſche Agentien ihre Zerſtörung bewirken, ſo muß immer, ehe noch der Chemismus vorwaltend auftritt, das organiſche Leben verſchwinden, und dieſer kann alſo auch immer nur die nach dem Tode übrig bleibenden Reſte treffen, die aber in jedem Falle organiſch zu ſeyn aufgehört, und vielleicht im Augenblick des Todes ſchon eine ſehr weſentliche Veränderung erlitten haben [1]). Wir können daher auch nicht mit Gewißheit behaupten, daß jene Verbindungen, die wir als die nächſten Beſtandtheile abgeſtorbener oder gewaltſam getödteter Organismen vorfinden, wirklich als ſolche in den lebenden Organismen enthalten geweſen ſind: und wenn wir folglich von den näheren Beſtandtheilen der Pflanzen

---

1) Dieß iſt um ſo wahrſcheinlicher, da wir ſelbſt in der unorganiſchen Natur ähnliche Fälle nachweiſen können, wenn wir Salze, z. B. das ſchwefelſaure Kaliumoxyd, in Waſſer aufgelöſt mit den beyden Polen einer galvaniſch-electriſchen Batterie in Verbindung bringen. Es wird ſich dabey das Kaliumoxyd von der Schwefelſäure trennen, und die Auflöſung des erſtern ſich am Kupferpol, die Säure aber am Zinkpol im freyen Zuſtande ſammeln; und beyde werden auch ſo lange in dieſem Zuſtande verharren, als der electriſche Strom wirkſam iſt. Wie jedoch die beyden Dräthe der Batterie aus der Flüſſigkeit entfernt werden, ſo wird auch ſogleich der Chemismus eintreten, und die beyden Beſtandtheile, die nur unter dem Einfluß der Electricität in einer und derſelben Flüſſigkeit iſolirt beſtehen konnten, werden ſich augenblicklich wieder zum ſchwefelſauren Kali vereinigen.

und Thiere, oder von den ſogenannten organiſchen Verbindungen ſprechen, ſo können unter dieſer Benennung immer nur jene problematiſchen Reſte zu verſtehen ſeyn.

Wenn es nun aber wirklich wahr iſt, daß, wie in den vorausgeſchickten Abhandlungen angedeutet wurde, im Kampfe des chemiſchen mit dem electriſchen Prozeſſe (oder wenn wir auf die entferntere Urſache zurückgehen wollen, in jenen Störungen, welche die telluriſche Tendenz durch den Einfluß der Sonne erleidet) die organiſchen Weſen entſtehen, und aus der Fortſetzung jenes Kampfes die Fortdauer ihres Lebens reſultirt [1]; ſo können wir auch mit Recht erwarten, daß die nächſten (meiſtens nur mechaniſch an einander gefügten) Beſtandtheile aller Organismen theils electriſchen, theils chemiſchen Urſprungs ſeyn, und mithin auch theils ſolche Eigenſchaften beſitzen werden, wie wir ſie an energiſch-chemiſchen Verbindungen wahrnehmen, theils aber ſolche, wie ſie jenen Aggregaten angemeſſen wären, welche durch electriſche Strömungen zuſammengetragen worden ſind. Dieſem Schluſſe entſprechen auch wirklich die in den Reſten abgeſtorbener oder getödteter Organismen vorfindigen näheren Beſtandtheile: denn ſie ſind zum Theil von derſelben Art, wie ſie auch auf unorganiſchem oder chemiſchem Wege erzeugt zu werden pflegen, als z. B. das in den Thieren vorfindige carbonſaure und phosphorſaure Calciumoxyd u. ſ. w.; und das in den Pflanzen vorkommende ſalzſaure, ſchwefelſaure und phosphorſaure Kaliumoxyd u. ſ. w; zum Theil aber von ſolcher Beſchaffenheit, wie ſie auf chemiſchem Wege nicht erzeugt werden können; wie z. B. in den Thie-

[1]) Sey aber auch unſere Anſicht nicht die wahre, ſo iſt es doch gewiß, daß jene Kraft, welche ſich in den Lebensfunctionen ausſpricht, demjenigen, was der Kampf oder Wechſel zwiſchen electriſcher und chemiſcher Thätigkeit hervorbringen kann, analog wirket; und es werden alſo auch in dieſem Falle die nämlichen Folgerungen zu ziehen ſeyn.

ren die Gallerte, der Faſerſtoff, der Schleim, das Fett u. ſ. w., und in der Pflanze das Stärkmehl, das Gummi, der Kleber, das Öhl u. ſ. w.

Wenn ferner die letztgenannten, im organiſchen Wege erzeugten Subſtanzen, nämlich: Gallerte, Faſerſtoff, Schleim, Fett, Gummi, Stärke, Kleber, Öhl u. ſ. w. durch electriſche Strömungen zuſammengetragen worden ſind; ſo kann man auch (da die electriſchen Ströme die Eigenſchaft beſitzen, ſelbſt die kräftigſten chemiſchen Verbindungen zu zerſetzen, und die am meiſten analogen Stoffe an gleiche Pole, und nahmentlich die brennbaren Stoffe und die Oxyde an den negativen Pol abzulagern, B. II. §. 427) vermuthen, daß ſie aus entfernten Beſtandtheilen zuſammengeſetzt ſeyn müſſen, die in ihren Eigenſchaften ſich ähnlich ſind; und auch dieſer Schluß beſtätiget ſich vollkommen durch die Erfahrung: denn wir finden als Beſtandtheile organiſcher Körper meiſtens nur die in den wichtigſten Eigenſchaften übereinſtimmenden Stoffe, Carbon, Hydrogen und Azot, und nur in geringer Menge, ja oft gar nicht das Oxygen und andere Stoffe vor [1]).

---

[1]) Vielleicht gehört das Oxygen gar nicht zu den weſentlichen Beſtandtheilen der höchſten organiſchen Bildung, nnd wird alſo nur in ſo ferne vorgefunden, als die organiſchen Subſtanzen etwas Waſſer abſorbiren, oder auch als Hydratwaſſer binden konnten? Dahin deutet wenigſtens der Umſtand, daß wir in jenen organiſchen Subſtanzen, die zum Waſſer keine Verwandtſchaft zeigen, als z. B. in den Öhl- und Fettarten, kein oder doch wenig Oxygen entdecken. Dahin deutet aber auch die Erfahrung, daß Menſchen und Thiere, wenn ſie bey mäßiger Bewegung eine nährende Koſt genießen, und der Ruhe nach Belieben pflegen können, indem ſie der electriſchen Thätigkeit gar nie hinderlich ſind, bald mit Fett überladen werden. Es ſcheint übrigens allgemeine Regel zu ſeyn, daß die durch die organiſche Thätigkeit erzeugten Verbindungen um ſo weniger Oxygen enthalten, je

Wenn endlich die weſentlichſten entfernten Beſtandtheile organiſcher Subſtanzen in ihren Eigenſchaften ſich nahe kommen, ſo folget aus dieſem Umſtande wieder: daß ſie weder ſtreng nach den Geſetzen der chemiſchen Äquivalenz in einfacheren Verhältniſſen, noch durch eine kräftigere chemiſche Anziehung mit einander vereiniget ſeyn können (B. I. §. 202), und eben aus dem Grunde ſehr zerſetzbar ſeyn müſſen. Aber auch dieſe Folgerung (und mit derſelben zugleich die im Vorigen aufgeſtellte Anſicht über die Entſtehung der Organismen) wird höchſt auffallend durch die Erfahrung nachgewieſen; indem alle organiſchen Verbindungen nur durch ſchwache Verwandtſchaft beſtehen, und oft durch ſehr geringe Veranlaſſungen in ihre entfernten Beſtandtheile, und aus denſelben zuſammengeſetzte, binäre, ternäre und quaternäre unorganiſche (oder dem unorganiſchen Zuſtande näher gebrachte) Verbindungen zerfallen.

Die große Zerſetzbarkeit organiſcher Subſtanzen darf uns alſo nicht befremden, und es müßte uns eher auffallen, wenn ſie nicht Statt fände; ſo wie es auch aus der Zuſammenſetzungsweiſe der Organismen folget, daß ihre Zerlegung unumgänglich tumultuariſch ſeyn muß; weil ſie in der Regel als aus ſehr verſchiedenen Verbindungen zuſammengefügte mechaniſche Aggregate erſcheinen, und ſelbſt ihre näheren Beſtandtheile nicht in dem Verhältniſſe aus entfernten Beſtandtheilen zuſammengeſetzt ſind, als es zur Bildung energiſch-chemiſcher unorganiſcher Verbindungen einer und derſelben Stufe der Zuſammenſetzung erforderlich wäre; und weil alſo nebſt der Bildung binärer Verbindungen, in den noch übrig bleibenden Reſten, immer auch höher zuſammengeſetzte entſtehen können, ja wohl

---

weniger der Chemismus auf die electriſche Thätigkeit ſtörend einwirken konnte; was auch mit der Art der electriſchen Wirkungen vollkommen übereinſtimmend iſt.

ſogar ein Theil der im Übermaß vorhandenen Stoffe iſolirt ausgeſchieden werden muß. — Wir können übrigens die Zerlegung jener Reſte, welche die Organismen nach Erlöſchung ihres Lebens hinterlaſſen, unter zwey Hauptabtheilungen bringen; indem wir a) die Zerlegung der Organismen in ihre nächſten Beſtandtheile, und b) die Zerlegung derſelben in die entferntern Beſtandtheile einzeln betrachten.

§. 2876.

a) Zerlegung der Organismen in ihre nächſten Beſtandtheile. Da alle organiſchen Weſen mehr oder weniger complicirte mechaniſche Aggregate aus mehreren chemiſchen Verbindungen des erſten und zweyten Grades ſind, ſo folget daraus, daß wir uns auch bey der Zerlegung derſelben in ihre nächſten Beſtandtheile ſowohl mechaniſcher als chemiſcher Mittel bedienen können.

Im mechaniſchen Wege können wir oft ſchon durch das Ausleſen die näheren Beſtandtheile aus den organiſchen Aggregaten abſondern, wie z. B. einen Theil der Harze aus den Vegetabilien, das Fett aus den Animalien, und das Eyweiß aus den Eyern der Vögel u. ſ. w.; oft aber müſſen wir auch ſtrengere Mittel anwenden, z. B. die Preſſe, um die Öhle und andere Säfte, die in den Zwiſchenräumen feſterer organiſcher Subſtanzen enthalten ſind, gewaltſam auszupreſſen.

In den meiſten Fällen hingegen ſind die näheren Beſtandtheile in den Organismen ſo innig mit einander vermengt, oder auch im zweyten Grade der chemiſchen Anziehung verbunden, daß die mechaniſche Scheidung unmöglich wird, und alſo chemiſche Mittel im zweyten Grade der chemiſchen Verwandtſchaft angewendet werden müſſen. In ſolchem Falle dienen uns ſodann mehrere Flüſſigkeiten bald in gemeiner, bald in erhöhter Temperatur als Vehikel der Scheidung, indem wir mit Hülfe derſelben aus den orga-

niſchen Aggregaten die in jenen Flüſſigkeiten auflöslichen Theile im Wege der Digeſtion oder des Kochens ausziehen, und dann wieder auf irgend eine Weiſe auch von dem Auflösmittel trennen. So z. B. extrahiren wir mit Hülfe des Waſſers aus den Organismen das in demſelben auflösliche Gummi, den Zucker, den Schleim, den Extractivſtoff, den Eyweißſtoff, mehrere Pigmente, den thieriſchen Schleim, die Gallerte, Salze, Säuren und Alkalien, und entfernen durch Verdampfung, Kryſtalliſation ꝛc. das Waſſer wieder von denſelben. Eben ſo extrahiren wir ferner mit Hülfe des Alkohols den Schleimzucker, die Harze, die ätheriſchen Öhle, mit Hülfe des Äthers das Weichharz, die fetten Öhle, das elaſtiſche Harz u. ſ. w. — Oder wir bedienen uns auch einer höheren Temperatur, um einige Beſtandtheile zu verflüchtigen, und andere zurück zu behalten. So ſublimiren wir z. B. die Benzoeſäure aus dem Benzoeharze, treiben durch Deſtillation mit Waſſer aus aromatiſchen Subſtanzen die ätheriſchen Öhle mit dem Waſſer zugleich über, um ſie hernach mechaniſch von dieſem letztern ſondern zu können u. ſ. w.

Nicht ſelten enthalten aber die organiſchen Aggregate mehrere Subſtanzen zugleich, die alle in einem und demſelben Fluidum, oder auch in mehreren Flüſſigkeiten gleich auflöslich, oder energiſch-chemiſch mit einander verbunden ſind, ſo zwar, daß alſo an die Scheidung durch die alleinige Extraction gar nicht zu denken iſt. In ſolchen Fällen ſind wir ſodann genöthiget zu energiſch-chemiſch einwirkenden Hülfsmitteln die Zuflucht zu nehmen; indem wir, wie es auch bey unorganiſchen Verbindungen üblich iſt, die Analyſe auf die eigenthümlichen Eigenſchaften des zu zerlegenden Körpers gründen, und denſelben mit Säuren oder mit Oxyden ꝛc. behandeln, um einzelne nähere Beſtandtheile desſelben an dieſe letztern zu binden, und nachdem die neue Verbindung durch ihre eigenthümlichen Eigenſchaften (Auf-

löslichkeit im Waſſer, Alkohol ꝛc., Unauflöslichkeit, Kryſtalliſirbarkeit ꝛc.) aus dem Aggregate entfernt worden iſt, aus derſelben die geſuchte Subſtanz durch näher verwandte Reagentien wieder abzuſcheiden.

Oft endlich ſind die organiſchen Aggregate auch ſo ſehr complicirt, daß wir alle angeführten Mittel abwechſelnd anwenden müſſen, um die Abſicht einer vollſtändigen Analyſe zu erreichen. Die Zerlegung ſolcher Körper erfordert daher auch eine vielſeitige, und auf die Eigenſchaften der Beſtandtheile gegründete Umſicht, wenn ſie zweckmäßig ausgeführt werden ſoll, wie wir uns in mehreren in der Folge vorkommenden Beyſpielen vollkommen überzeugen werden. Wie ſehr übrigens dieſer wichtige Zweig der chemiſchen Analyſe noch in der Kindheit liegt, wird ſich am deutlichſten in der Zuſammenſtellung einiger bis jetzt bekannt gewordener Zerlegungsreſultate organiſcher Reſte zeigen, die im Anhange (III.) gegeben iſt [1]).

§. 2877.

b) Zerlegung der Organismen in ihre entfernten Beſtandtheile. Da die organiſchen Körper durch electriſche Thätigkeit gebildet werden, und alſo nicht nach den Geſetzen der chemiſchen Äquivalenz zuſammengeſetzt ſind (§. 2872), ſo folget hieraus, daß ſie, ſo bald wir ſie der electriſchen Thätigkeit, oder den organiſchen Lebensfunctionen entziehen, ſelbſt durch ſehr geringe Veranlaſſungen zerſetzt werden können. Die Erfahrung beſtätiget dieſe Folgerung, ſie lehrt uns aber auch zugleich, daß die organiſchen Subſtanzen bey der chemiſchen Zerſetzung nicht geradezu in ihre entfernten Beſtandtheile zerfallen, ſondern meiſtens in mehrere neue Zuſammenſetzungen übergehen, die bald zwey, drey, bald vier Beſtandtheile enthalten; ſo wie es die der unorganiſchen Natur dienſtbare chemiſche Ver-

[1]) Schweigger's Journ. N. R. VI. 190.

wandtſchaft veranlaſſen muß, wenn derſelben (wie dieſes in den Organismen der Fall iſt) ſehr verſchiedene, der chemiſchen Äquivalenz keinesweges entſprechende Mengen verſchiedener Stoffe in ſchwacher Verbindung dargebothen werden; und wenn alſo nur ein Theil dieſer Beſtandtheile nach energiſch-chemiſchen Verhältniſſen vereiniget werden kann, während in den übrigen Theilen noch die ſchwächere, organiſche Bildungen zuſammenhaltende, Verwandtſchaft ungeſtört vorwaltend bleibt. Die bey ſolchen Gelegenheiten entſtehenden Verbindungen tragen daher auch oft noch den organiſchen Charakter an ſich, wie z. B. die durch Zerſetzung des Zuckers entſtehenden Subſtanzen, Alkohol und Eſſigſäure, die alle Eigenſchaften mit den auf organiſchem Wege erzeugten Verbindungen gemein haben, die wir jedoch auf unorganiſchem Wege nicht zu erzeugen vermögen, die ferner ſich wiederholt wie andere organiſche Verbindungen zerſetzen laſſen, die alſo gewiſſermaßen den Übergang von den organiſchen zu den unorganiſchen Verbindungen bilden, und in dieſer Hinſicht halborganiſche Körper genannt werden könnten. Die organiſchen Subſtanzen können folglich auch nur in dem Falle gänzlich in unorganiſche Verbindungen aufgelöſt werden, wenn wir bey ihrer Zerſetzung zugleich irgend einen den entferntern Beſtandtheilen der organiſchen Subſtanz näher verwandten Stoff in ſolcher Menge darbieten, daß alle Beſtandtheile Gelegenheit finden, nach den Geſetzen der chemiſchen Äquivalenz Verbindungen einzugehen. — Wenn insbeſondere von jener mehr oder weniger großen Zerſetzbarkeit organiſcher Körper die Rede iſt, welche, oft ohne die Hinzukunft anderer Agentien, die ſogenannte Selbſtentmiſchung veranlaſſet; ſo ſind in dieſer Hinſicht die ganzen, nach dem Ableben der Organismen übrig bleibenden, Aggregate, von ihren einzelnen näheren Beſtandtheilen, oder von den ſogenannten einfachen organiſchen Verbindungen (wie z. B. Zucker, Gummi, Gallerte, Fett u. d. gl.)

ſehr wohl zu unterſcheiden: denn jene (nämlich die Pflanzen- und Thierkörper) ſind es vorzüglich, welche in der Regel auch ohne äußere Einwirkung ſchon in ſich ſelbſt (durch die Reaction der eigenen näheren Beſtandtheile) gar ſo leicht zerfallen; während dieſe iſolirt oft ſehr lange unverändert aufbewahrt werden können.

Die Zerſetzung der Organismen läßt ſich übrigens nach den bisherigen Erfahrungen auf folgende Fälle zurückführen.

§. 2878.

aa) Zerſetzung organiſcher Subſtanzen durch Hitze. Bey der ſchwachen Verwandtſchaft, durch welche die Organismen beſtehen, veranlaſſet oft ſchon eine auch nur geringe Erhitzung die Zerſetzung derſelben. So ſehen wir z. B. das Eyweiß bey einem noch unter dem Siedepuncte des Waſſers ſtehenden Wärmegrade erhärten, und die Auflöslichkeit im Waſſer verlieren; wir ſehen ferner das im kalten Waſſer unauflösliche Stärkmehl durch gelindes Röſten in eine gummiähnliche, ſelbſt im kalten Waſſer auflösliche Subſtanz übergehen: und in beyden Fällen ſind wir zu ſchließen berechtiget, daß dieſe Veränderung der Eigenſchaften durch eine chemiſche Wirkung oder Zerſetzung hervorgebracht worden iſt.

Eine bey weitem vollſtändigere Zerſetzung erleiden aber die organiſchen Subſtanzen in höheren Hitzegraden. Sie werden zu dem Ende, wenn ſie unzerlegt verflüchtigbar ſind, aus einer Retorte in Dampfform durch eine glühende Porzellanröhre getrieben, und wenn ſie ſich nicht unverändert verflüchtigen laſſen, in einer Retorte der trockenen Deſtillation unterworfen, und in beyden Fällen complicirte Vorlagen angelegt, damit man ſowohl die tropfbaren als die gasförmigen Producte ſammeln kann. Dabey zerfallen jene Subſtanzen, indem durch die Hitze die nur ſchwache ruhende Verwandtſchaft aufgehoben und den energiſcheren Verwandtſchaften freyeres Spiel verſchafft wird, ſehr bald auf die Art, daß theils unorga-

niſche binäre, theils aber auch drey oder vier Beſtandtheile enthaltende, und immer noch mit organiſchen Eigenſchaften begabte Verbindungen entſtehen, ja zuweilen ſogar ein Theil des einen Beſtandtheils iſolirt ausgeſchieden wird; und wir finden in den Producten einen merkwürdigen Unterſchied, je nachdem die zerlegten Subſtanzen azothältig geweſen ſind oder nicht. Die letztern, nämlich die bloß aus Oxygen, Hydrogen und Carbon zuſammengeſetzten Subſtanzen (die übrigen geringen Beymiſchungen nicht gerechnet), werden, wenn ſie verflüchtigbar ſind (indem man ſie durch die glühende Porzellanröhre ſtrömen läßt), in Carbonoxydul (Kohle), Carbonoxydgas, Carbonſäure, Carbonhydrogen im Min. d. C. und Waſſer zerſetzt, während ſie, wenn ſie (des größeren Carbongehaltes wegen) nicht verflüchtigbar ſind (im Wege der trockenen Deſtillation), im Rückſtande bleibendes Carbonoxydul (Kohle), und in die Vorlagen übergehendes Waſſer, brenzliches Öhl, organiſche Säure (meiſtens Eſſigſäure), Carbonoxydgas, Carbonſäure, Carbonhydrogengas (im Min., und zuweilen auch im Max. des Carb.) liefern. — Organiſche Subſtanzen hingegen, welche nebſt dem Oxygen, Hydrogen und Carbon, auch Azot enthalten, zerfallen, wenn ſie verflüchtigbar ſind (während dem Durchgang durch die glühende Porzellanröhre), in Carbonoxydul, Carbonoxydgas, Carbonſäure, Carbonhydrogengas, Waſſer und Azotgas; während ſie, wenn ſie nicht verflüchtigbar ſind, in zurückbleibendes azothältiges Carbonoxydul (thieriſche Kohle), und in die Vorlagen übergehendes Carbonoxydgas, in Carbonſäure, in Carbonhydrogengas (im Min. und zuweilen auch im Max. d. C.), brenzliches Öhl, Eſſigſäure, etwas Carbonazot im Max. d. C. und zuweilen auch Azotgas, in organiſche Säure (gewöhnlich Eſſigſäure) und Ammoniak (welches an die Eſſig- und Carbonſäure gebunden iſt) zerſetzt werden. — Dieſe Zerſetzungen geſchehen aber (wie in der Folge mehrere Beyſpiele nachweiſen

werden) immer höchſt tumultuariſch, ſo zwar, daß nicht ſelten auch von der zu zerlegenden, an ſich nicht flüchtigen, Subſtanz, ein Theil unverändert mit den übergehenden Dämpfen zugleich in die Vorlage herüber geriſſen wird, und mithin eine anſcheinend noch größere Complication in die Reſultate bringet [1]). — Auch ſind die Quantitäten der entſtehenden Producte überaus ungleich; wie es ſich nicht anders erwarten läßt, wenn man bedenket, daß nicht zwey organiſche Subſtanzen ganz gleiche Quantitäten derſelben Beſtandtheile enthalten können (weil ſie in ſolchem Falle auch eine gleiche Form beſitzen müßten, die wir doch nicht vorfinden).

§. 2879.

bb) Zerſetzung der Organismen durch Oxydation. Die große Verwandtſchaft des Oxygens zu den brennbaren Grundlagen machet daſſelbe zum kräftigſten Zerſetzungsmittel der Organismen, weil dieſe größten Theils aus brennbaren Grundlagen zuſammengeſetzt ſind. Die Reſultate der Zerſetzung fallen aber ſehr verſchieden aus, je nachdem das Oxygen unter verſchiedenen Umſtänden oder in verſchiedenen Quantitäten einwirket, und je nachdem daſſelbe an dieſen oder jenen Körper gebunden dargebothen wird. In dieſer Hinſicht kennen wir bis jetzt folgende Fälle der durch das Oxygen veranlaßten Zerlegung der Organismen, nämlich: die Zerſetzung derſelben durch Oxygengas oder atmoſphäri-

[1]) Eine ganz vollſtändige Zerſetzung der Organismen in unorganiſche Verbindungen iſt daher auf dieſem Wege mit vielen Schwierigkeiten verbunden, und kann nur auf die Art bewirkt werden, daß man die bey der Deſtillation mit übergegangenen organiſchen oder halborganiſchen Producte ſo lange wiederholt durch eine glühende Porzellanröhre treibt, bis auch die letzte Spur organiſcher Bildung gänzlich verſchwunden iſt.

ſche Luft, durch Säuren, durch Oxyde, durch Salze, durch Electricität, und durch das Licht.

§. 2880.

Das Oxygengas zerſetzt die organiſchen Subſtanzen unter Mitwirkung einer erhöhten Temperatur am vollſtändigſten. Wenn jene daher in einer hinreichenden Menge Oxygengas oder atmoſphäriſcher Luft erhitzt werden, ſo erfolgt ſehr bald der Verbrennungsprozeß (und zwar um ſo heftiger, und mit um ſo ſtärkerer Lichtentbindung, je weniger Oxygen die Organismen enthalten), indem ſich das Oxygen mit den brennbaren Grundlagen größten Theils vereiniget: und es wird dabey, wenn die Organismen bloß Carbon, Hydrogen und etwa auch Oxygen enthalten, das ganze Hydrogen und Carbon zu Waſſer und Carbonſäure oxydirt; während, wenn auch Azot als Beſtandtheil der organiſchen Subſtanz vorhanden iſt, dieſes größten Theils als Azotgas entweichet, und nur ein geringer Antheil desſelben in Salpeterſäure übergehet [1]), die geringe Menge von Metall- und Metalloidoxyden aber, welche gewöhnlich in den Organismen enthalten ſind, als Aſche im Rückſtande bleiben [2]). — Iſt hingegen während der Verbrennung die hinzutretende Menge des Oxygens nicht hinreichend, das ganze vorhandene Hydrogen und Carbon in Waſſer und

---

[1]) Dieſer Erfolg wird uns nicht befremden, wenn wir uns an die große Tendenz des Azots zur Gasform erinnern (B. II. S. 433), und dabey auch die günſtige Gelegenheit, welche hier zum Übergang in die Gasform dargebothen wird, nicht überſehen.

[2]) Enthalten die der Verbrennung unterworfenen Subſtanzen auch Schwefel-, Phosphor- oder Jodſäure, ſo entweichen dieſe entweder, indem ſie zerſetzt werden, in Verbindung mit dem Hydrogen, oder ſie bleiben mit den vorhandenen Oxyden in Geſtalt ſchwefel-, phosphor- oder jodſaurer Salze in der Aſche zurück.

Carbonſäure umzuwandeln, oder ſind nicht alle Vorſichtsmaßregeln getroffen, um die Berührung des Oxygens mit allen Puncten der organiſchen Subſtanz erreichen zu können [1]), ſo erfolgt auch nur eine unvollſtändige Zerſetzung. Es wird nur ein Theil des Hydrogens und Carbons zu Waſſer und Carbonſäure oxydirt; der Reſt aber erleidet durch die bey der Verbrennung entſtehende Hitze ganz dieſelbe Veränderung, die bey der trockenen Deſtillation erfolgt (§. 2878), und es kommen alſo bey dieſer höchſt tumultuariſchen Zerſetzung nebſt den Reſultaten der Verbrennung auch ſolche Producte zum Vorſchein, die noch nicht ganz zum unorganiſchen Zuſtande übergegangen ſind, und ſich eben darum noch durch einige organiſche Eigenſchaften auszeichnen. — So ſehen wir z. B. daß bey der unvollſtändigen Verbrennung des Alkohols und Äthers nicht nur Carbonſäure und Waſſer, ſondern auch Ätherſäure gebildet wird, die noch den organiſchen Charakter an ſich trägt, und wiederholt gleich andern organiſchen Subſtanzen zerſetzbar iſt. So ſehen wir ferner täglich bey der Befeuerung unſerer Küchenherde und Heitzöfen dichtere organiſche Subſtanzen, als Holz, Kräuter, Steinkohlen, Torf u. ſ. w., eben weil es an jenen Vorkehrungen fehlt, die eine vollſtändige Oxydation herbeyführen könnten, nur zum Theil wirklich zu Carbonſäure und Waſſer verbrennen, während ein anderer Theil im halbverbrannten Zuſtande nach Umſtänden theils als Eſſigſäure und brenzliches Öhl, Carbonhydrogen im Max. und Min. des Carb., Carbonoxydgas und Ammoniak in Geſtalt des Rauches [2]), theils auch als zurückbleibende

[1]) Dieß iſt z. B. der Fall, wenn die organiſchen Subſtanzen in größeren Stücken verbrannt werden, wobey das Oxygengas nur mit der äußeren Oberfläche, nicht aber mit den inneren Theilen in Berührung gebracht wird.

[2]) Findet der Rauch Gelegenheit, ſich an kältern Körpern abzukühlen, ſo werden die verdichtbaren Theile desſelben abge-

organiſche Kohle der vollſtändigen Zerſetzung entgehet; welche letztere nebſt dem Carbonoxydul auch noch jene geringe Menge von Metallen und Metalloiden enthält, die wir, wenn eine wiederholte und vollſtändige Verbrennung jener Kohle eingeleitet wird, im oxydirten Zuſtande als Aſche vorfinden.

Auf dieſe durch den Verbrennungsprozeß eingeleitete Zerſetzung der Organismen gründet ſich ihre Anwendung als Brennmaterial zur Beheitzung der verſchiedenen Herde und Öfen; und wir bedienen uns hierzu vorzüglich der wenig oder kein Azot enthaltenden Pflanzenſtoffe, weil die thieriſchen oder überhaupt die azothältigen Subſtanzen, wegen ihrer geringen Brennbarkeit zu dieſer Abſicht weniger geeignet ſind [1]).

ſetzt, und zwar in dem Verhältniſſe, als die Abkühlung vollſtändiger iſt oder nicht. Bey vollſtändiger Abkühlung, z. B. in zweckmäßig angebrachten Vorlagen, verdichten ſich die Eſſigſäure, das brenzliche Öhl, und die Ammoniakſalze mit dem entſtandenen Waſſer, während nur die abſolut-gasförmigen Producte unverdichtet bleiben, wie wir dieß in den Theerſchwelereyen und Kohlenbrennereyen der gemeinen Art bemerken. — Iſt hingegen die Abkühlung nur unvollſtändig, wie z. B. in den Kaminen und Schornſteinen, ſo werden auch nur die am wenigſten flüchtigen Theile, nämlich das brenzliche Öhl und etwas Eſſigſäure, und allenfalls etwas Ammoniak mit einander gemengt in Geſtalt des Glanzrußes abgeſetzt, während die übrigen Producte entweichen. Oder es wird wohl auch ein Theil der Eſſigſäure, des Öhls und Carbonhydrogens während dem Entweichen in Gasform zu Kohle verbrannt, die ſich ſodann als Flammruß in lockerer, pulveriger Geſtalt an den Wänden der Öfen, Schornſteine ꝛc. ablagert.

[1]) Je vollſtändiger die Verbrennung geſchieht, je mehr Wärme wird dabey erzeugt. Auf dieſen Erfahrungsſatz gründen ſich alle Kunſtgriffe, durch welche man die Ausgiebigkeit des Brennmaterials zu ſteigern ſtrebt. — Man verkleinert das

Auf dieſe Zerſetzungsmethode haben ferner mehrere Chemiker die Analyſe organiſcher Subſtanzen gegründet; indem ſie die letztern verbrennen laſſen, und hierauf aus den Verbrennungsproducten auf die chemiſche Zuſammenſetzung der Organismen ſchließen. Das dabey zu beobachtende Verfahren zerfällt jedoch in zwey Hauptzweige, je nachdem man die Organismen nur partiell oder total verbrennet. — Das erſte Verfahren wendet man in jenen Fällen an, wo es ſich für techniſche Zwecke nur allein um die Erforſchung der feſten Beſtandtheile, welche nach dem gewöhnlichen Verbrennen zurückbleiben, handelt; indem man z. B. beurtheilen will: was irgend eine organiſche Subſtanz als Brennmaterial leiſten werde? oder wie viel Kohle, Aſche oder Pottaſche man aus einem gegebenen Pflanzenſtoffe gewinnen können werde? oder: welche Differenzen ſich in den feſten Beſtandtheilen der Organismen vorfinden, wenn ſie auf verſchiedenem Boden gezogen, oder auf verſchiedene Art ernährt worden ſind, u. ſ. w.? Zu ſolcher Abſicht genügt es daher auch, wenn die zu unterſuchende Subſtanz wie gewöhnlich verbrannt, und die Menge der rückſtändigen Kohle gewogen, dann wieder vollſtändig verbrannt, und die Menge der Aſche beſtimmt wird, und wenn man ferner dieſe auslauget, und die Lauge zur Trockenheit eindampfet, um die Quantität der darin enthaltenen Pottaſche oder anderer Salze zu finden, und endlich aus dem im Waſſer unauflöslichen Rückſtande durch Säuren und andere

---

Brennmaterial, damit es mehr Berührungspuncte mit der Luft finde, und mithin eine geringere Menge desſelben auf jene Art zerſetzt werde, wie es bey der trockenen Deſtillation geſchieht (§. 2887). Man bringet bey den Öfen eigene Zuleitungskanäle an, die die Luft auch an jenen Stellen einſtrömen laſſen, wo das halbverbrannte Material als Dampf entweichet, damit es gänzlich verbrannt, und eben dadurch eine ausgiebigere Wärmeentwickelung erzeugt werde, u. ſ. w.

chemiſche Reagentien auch die übrigen in der Aſche enthaltenen Metall- und Metalloidoxyde ſcheidet. Die Reſultate ſolcher Unterſuchungen fallen aber nicht nur bey verſchiedenen Organismen, ſondern ſelbſt bey einer und derſelben Art organiſcher Subſtanzen ungemein verſchieden aus, je nachdem dieſe älter oder jünger, auf verſchiedene Art ernährt, oder in einem mehr oder weniger warmen Klima erzeugt worden ſind [1] [2].

---

[1]) So geben z. B. die Vegetabilien um ſo mehr Kohle, je älter und feſter ſie ſind, und je mehr ſie durch klimatiſche Verhältniſſe Gelegenheit gefunden haben, Waſſer auszudünſten. Es geben ferner krautartige Gewächſe mehr Aſche als die Bäume, die Blätter mehr als die Zweige, dieſe mehr als der Stamm, und Blätter, die im Herbſt abfallen, mehr als die immer grünenden Blätter, u. ſ. w. Auch geben Pflanzen um ſo weniger auflösliche Salze, je länger ſie dem Einfluſſe des Regens, oder überhaupt des Waſſers überlaſſen geweſen ſind; woraus dann auch folget, daß das Verhältniß der nicht auflöslichen Theile, z. B. der Erdarten und Metalloxyde, in der rückſtändigen Aſche gleichmäßig zunehmen muß. Und endlich lehrt die Erfahrung nach Sauſſures Verſuchen, daß auch die Beſtandtheile des Bodens, auf welchem die Pflanzen wachſen, einen bedeutenden Einfluß zeigen, indem jene im Granitboden gewachſen mehr Waſſer enthalten, und weniger Kohle liefern, als die auf Kalkboden gezogenen, dagegen aber in beyden Fällen eine gleiche Menge Aſche geben; und ferner dieſe Aſche im erſten Falle wenig Calciumoxyd, aber viel Silicium-, Alumium- und Magniumoxyd, im zweyten Falle hingegen vorzüglich Calciumoxyd, nur wenig Magnium- und Alumiumoxyd, und gar kein Siliciumoxyd enthält (ſ. d. Anhang IV.).

[2]) Man hat ſich viel und oft über die Frage geſtritten: ob die feſten Beſtandtheile, welche wir in der Aſche vorfinden, bereits in den friſchen Pflanzen enthalten geweſen, oder nur erſt während der Verbrennung erzeugt worden ſeyen? Für die erſte dieſer Meinungen ſprechen John's Erfahrungen, nach welchen das Weinrebenholz gleich viel Aſche und Pott-

Des zweyten Verfahrens bedient man ſich ausſchließ-lich dort, wo es ſich um die Erforſchung der entfernten Be-

---

aſche liefert, man möge es geradezu verbrennen, oder zuerſt verkohlen und dann verbrennen; nach welchen ferner Kohl, im friſchen wie im getrockneten Zuſtande verbrannt, gleich viel Aſche und Pottaſche gibt; nach welchen ferner Hollundermark, wenn es vorher mit Schwefelſäure ausgekocht wurde, nach dem Verbrennen eine Aſche hinterläßt, die kaum eine Spur von Kaliumoxyd enthält; nach welchen man endlich, wenn das Sonnenblumenmark mit Waſſer ausgelauget wird, eine Menge Salpeters erhält, die genau ſo viel Kaliumoxyd enthält, als man in der Aſche des unausgelaugt verbrannten Markes findet. — Die entgegengeſetzte Meinung hingegen wird durch die Erfahrung unterſtützt: daß auch das ſorgfältigſt mit Waſſer ausgelaugte Holz nach dem Verbrennen eine Aſche liefert, die noch etwas Kaliumoxyd enthält; und daß, nach einer Beobachtung John's, durch Fäulniß in den Pflanzen der Kaliumoxydgehalt ſehr bedeutend (bis zum 9fachen) vermehrt werden kann. — Obwohl John ſelbſt auf dieſe Wahrnehmung nicht vertrauet, ſo verdient ſie dennoch alle Aufmerkſamkeit; denn ihre Beſtätigung müßte uns um einen großen Schritt in der Wiſſenſchaft weiter führen. — Es würde nämlich daraus folgen, daß bey der gewöhnlichen Verbrennung ein Theil des Kaliums (als Kaliumhydrogen oder Kaliumoxydhydrat?) mit den gasförmigen Producten entweiche. Auch könnte man ſchließen: daß das Kalium (und ſo die übrigen Metalloid- und Metalloxyde) in zweyerley Verbindungen in den Pflanzen enthalten ſey, nämlich ein Mahl als Oxyd in den Salzen, welche in den Zwiſchenräumen der Pflanzentheile enthalten, und dem Organismus nicht weſentlich einverleibt ſind, und dann mit Carbon verbunden als näherer und organiſcher Beſtandtheil (was auch der Entſtehung der Pflanzen durch elecrriſche Thätigkeit vollkommen entſprechend wäre); und daß nur dieſer letztere Theil es ſey, welcher der Fäulniß oder der Verbrennung bedürfe, um aus der innigen Verbindnng mit einem Übermaß des Carbons getrennt zu werden.

ſtandtheile organiſcher Subſtanzen handelt; indem man dieſe in Oxygengas vollſtändig verbrennet [1]), und aus der Menge des hierbey entſtehenden Carbonſäuregaſes und Waſſers auch die Menge des in der Verbindung enthalten geweſenen Carbons und Hydrogens berechnet. Dieß letztere geſchieht nach Theodor von Sauſſure und Andern dadurch, daß man die nach der Verbrennung übrigen gasförmigen Producte mit ſalzſaurem Calciumoxyd in Berührung bringet, um aus der Menge des dadurch abſorbirten Waſſers die Menge des vorhanden geweſenen Hydrogens zu berechnen [2]); ferner dadurch, daß man dem noch übrigen Reſte durch Behandlung mit Kaliumoxydlauge das Carbonſäuregas entziehet, und aus dieſem die Menge des vorräthig geweſenen Carbons erſchließet [3]); und endlich dadurch, daß man das noch

---

[1]) Um die Verbrennung gehörig einzuleiten, wird der zu analyſirende Körper entweder in einem mit Oxygengas gefüllten Recipienten durch ein Brennglas entzündet, oder man ſuchet dieſelbe Abſicht zu erreichen, indem man jenen Körper in ein mit Oxygengas gefülltes Glasrohr hermetiſch einſchließet, und daſſelbe ſodann abwechſelnd an verſchiedenen Puncten bis zum Glühen erhitzet. In beyden Fällen bleibt aber die Beſorgniß ungehoben, daß vielleicht einige Theile nur unvollſtändig verbrannt vom Orte der Verbrennung entweichen, und ſich an einem anderen Orte an die Seitenwände des Apparates anlegen, und mithin der gänzlichen Zerſetzung entgehen.

[2]) Man läßt nämlich das nach der Verbrennung vorfindige Gas entweder eine Zeit lang über dem ſalzſauren Calciumoxyd ſtehen, oder man bringet dieſes letztere noch vor dem Verſuche in das Verbrennungsgefäß, damit das Waſſer ſchon bey ſeiner Entſtehung Gelegenheit finde, von jenem Salze abſorbirt zu werden, und findet ſodann durch die Gewichtsvermehrung die Menge des entſtandenen Waſſers.

[3]) Die Menge des Carbonſäuregas zeiget ſich nämlich als Volumsverminderung der rückſtändigen Gasart. — Zuweilen ergibt es ſich aber, daß das Carbon nicht vollkommen ver-

übrig bleibende Oxygengas abmißt, und aus der Menge desſelben folgert, wie viel Oxygen die zerlegte organiſche Subſtanz ſelbſt enthalten hat [1]). In Befolgung dieſer Methode findet man aber mehrere große Schwierigkeiten zu bekämpfen: denn

1ſtens iſt es ſchwierig die zu analyſirenden Subſtanzen durch Austrocknung von dem hygroſcopiſch in denſelben enthaltenen Waſſer vollkommen und immer gleichförmig zu befreyen. Iſt jedoch dieſes verfehlt, und einmahl mehr, einmahl weniger Waſſer vorhanden, ſo muß nothwendig auch die Analyſe unrichtig ausfallen, weil man die Menge des Hydrogens und Oxygens zu groß findet [2]);

---

brennet, und daher zum Theil in Carbonoxydgas übergehet, welches vom Alkali nicht abſorbirt wird, ſondern dem überſchüſſigen Oxygengas beygemengt bleibt, und eben dadurch zu Irrungen die Veranlaſſung gibt. In ſolchem Falle muß alsdann das rückſtändige Gas mit Hydrogengas gemengt auf dem pneumatiſchen Queckſilberapparat im Eudiometer verbrannt werden, damit bey dieſer Gelegenheit auch das Carbonoxydgas zu Carbonſäuregas verbrenne; worauf man von dem Reſte neuerdings durch ſalzſaures Calciumoxyd das Waſſer ſondert, und endlich dem noch übrigen Gas mit Kaliumoxydlauge die etwa entſtandene Carbonſäure entziehet, und aus der eintretenden Volumsverminderung ihre Menge folgert, u. ſ. w.

1) Man berechnet nämlich, wie viel Oxygengas zur Bildung des vorgefundenen Waſſers und Carbonſäuregaſes erforderlich geweſen wäre, und ziehet dieſes von dem zum Verſuche genommenen Oxygengas ab. Findet ſich ſodann mehr Oxygengas übrig, als dieſer Calcul gibt, ſo iſt der Überſchuß als die Menge des in der zerlegten Subſtanz enthalten geweſenen Oxygens anzuſehen.

2) Um die Austrocknung immer gleichförmig zu bewerkſtelligen, pflegt man die zu unterſuchenden Subſtanzen in blechernen, und mit einer Tubulatur verſehenen Büchſen einzuſchließen,

2tens kann, da man mit lauter gasförmigen Körpern zu thun hat, eine Verſchiedenheit in der Temperatur, oder im Drucke der Atmoſphäre bedeutende Irrungen veranlaſſen; weil ſodann eine und dieſelbe Gasmenge bald mehr, bald weniger Volumen zeigen wird. Es iſt daher nothwendig, die Meſſungen immer bey gleicher Temperatur und Barometerhöhe vorzunehmen, oder wenn dieß nicht geſchieht, wenigſtens die nöthigen Correctionen nicht zu verſäumen;

3tens hat man ſorgfältig darüber zu wachen, daß reines Oxygengas verwendet werde, weil jede fremde Beymiſchung Irrungen in die Reſultate bringen würde [1]);

4tens enthalten die organiſchen Subſtanzen außer dem Hydrogen und Carbon zuweilen auch noch andere Stoffe, die nach der Verbrennung als Aſche im feſten Zuſtande zurückbleiben, und mithin, indem ſie wohl das Oxygengas vermindern, nicht aber

---

und diese eine beſtimmte Zeit hindurch in ſiedendem Waſſer zu erhalten; wobey alſo die Hitze nie über + 100° C. ſteigen kann. — Andere fügten noch die Vorſichtsmaßregel hinzu, das Gefäß, in welchem die Trocknung bey + 100° C. geſchah, luftleer zu machen, damit die Feuchtigkeit deſto leichter aus den zu trocknenden Körpern entweichen möge. — Andere wieder ſchloſſen in den luftleeren Apparat mit der organiſchen Subſtanz zugleich auch ein Gefäß mit concentrirter Schwefelſäure ein, damit letztere das Waſſer ſogleich abſorbire. — Noch Andere endlich ſchmolzen diejenigen organiſchen Subſtanzen, welche ſchmelzbar ſind, um das Waſſer auszutreiben; was aber wohl am meiſten gewagt iſt, da die organiſchen Verbindungen in der Hitze ſo leicht zerſetzbar ſind.

1) Das zu dieſer Abſicht dienende Oxygengas muß nämlich entweder aus überoxydirt ſalzſaurem Kaliumoxyd, oder beſſer noch aus Mercuroxyd ausgetrieben werden.

die gasförmigen Producte vermehren, gleichfalls zu falſchen Reſultaten führen können. Um den Fehlern, die hieraus entſpringen könnten, auszuweichen, muß daher immer durch eine vorläufige Probe ausgemittelt werden, wie viel Aſche die zu zerlegende Subſtanz im Wege der Verbrennung gibt, damit auch dieſe berückſichtiget, und bey den Beſtandtheilen in Rechnung gebracht werde [1];

5tens endlich finden wir in jenen Fällen, wo die zu analyſirenden Subſtanzen auch Azot enthalten, die allergrößten und ſogar unüberwindliche Hinderniſſe, indem es äußerſt ſchwierig iſt, die Menge des Azots ſicher zu beſtimmen. — Dieſe Beſtimmung würde nun zwar ſehr leicht ſeyn, wenn man bey der Verbrennung immer genau nur ſo viel Oxygen verwenden könnte, als zur Oxydation des Hydrogens und Carbons hinreichend iſt: denn in ſolchem Falle würde das ganze Azot als Azotgas den gasförmigen Producten beygemengt werden, und zuletzt, wenn bereits die Carbonſäure durch ein Alkali abſorbirt worden iſt, rein zurückbleiben. Allein dieſe Vorſicht kann wieder nicht Statt finden, weil zur vollſtändigen Verbrennung des Hydrogens und Carbons ein Übermaß des Oxygengas angewendet werden muß. — Wie nun aber bey der Verbrennung mehr Oxygengas vorhanden iſt, als gerade zur Oxydation des Hydrogens und Carbons erforderlich wäre; ſo iſt man immer der Gefahr ausgeſetzt, daß auch etwas Azot mit verbrennet, und der Be-

[1]) Dieſe Probe geſchieht am beſten in einem Platintiegel, welcher mit der zu verbrennenden Subſtanz in einer Muffel (damit keine fremde Aſche hinzukomme) ſo lange unter oft wiederholtem Umrühren geglüht wird, bis alle brennbaren Theile wirklich verbrannt ſind.

obachtung entgehet, indem es zuerſt in Azotoxyd-gas, und dann in Salpeterſäure umgewandelt, und von dem Waſſer der alkaliſchen Auflöſung abſorbirt wird.

Dieſes Verfahren wird daher auch, bey aller Vorſicht, nur auf die Analyſe jener Organismen anwendbar ſeyn, die kein Azot enthalten. Zu dieſer Abſicht ſcheint daſſelbe aber auch unter allen Unterſuchungsmitteln das zweckmäßigſte zu ſeyn, und verdient daher in hohem Maße jene neuen Verſuche zur Vervollkommnung deſſelben, die wir von einem verdienſtvollen Chemiker zu hoffen haben [1]). Die Reſultate einiger Analyſen dieſer Art finden ſich im Anhange (V.).

§. 2881.

Die Säuren, in ſo ferne ſie Oxygen abgeben können, zerſtören gleichfalls durch Oxydation ihrer Beſtandtheile die Organismen; man bemerkt jedoch, je nachdem ſowohl die Säuren als die organiſchen Subſtanzen durch ſtärkere oder ſchwächere Verwandtſchaft beſtehen, auch mehrere Abweichungen in den Reſultaten.

Die Salpeterſäure insbeſondere zerſetzt theils in gemeiner, theils in höherer Temperatur, indem ſie Oxygen abgibt, faſt alle organiſchen Subſtanzen mehr oder weniger leicht [2]), und zuweilen ſo heftig, daß ſtarke Erhitzung, und nicht ſelten ſogar die Entzündung erfolgt. — Dabey zer-

---

1) Kaſtner's Archiv f. d. geſ. Naturlehre, B. I. S. 388. — Schweigger's Journ. f. Chem. und Phyſ. B. XXV. S. 466.

2) Einige derſelben, wie z. B. die Benzoeſäure und Bernſteinſäure, ſcheinen hierin eine Ausnahme zu machen, indem ſie von der Salpeterſäure faſt gar nicht angegriffen werden; allein dieſe Unzerſtörbarkeit beruhet wahrſcheinlich auf einem Miſchungsverhältniß, welches dem unorganiſchen Zuſtande ſchon ſehr nahe ſtehet.

fällt die Salpeterſäure durch den Verluſt eines Antheils Oxygen nach Umſtänden bald in ſalpetrigte Säure, bald auch in Azotoxydgas oder Azotgas, während das abgegebene Oxygen mit den Beſtandtheilen der organiſchen Subſtanz zu neuen und unorganiſchen Verbindungen vereiniget wird. Das Oxygen tritt alſo auch hier, indem es aus der Miſchung der Salpeterſäure abgeſchieden wird (wie bey dem Verbrennungsprozeſſe, §. 2880), als activer Stoff auf; es gibt uns aber zugleich auch einen wiederholten Beweis für die früher (S. 105) aufgeſtellte Behauptung: daß in allen jenen Fällen, wo nicht eine zur energiſch-chemiſchen Verbindung aller Beſtandtheile hinreichende Menge eines dritten zerſetzenden Stoffes dargebothen wird, nur ein Theil der organiſchen Subſtanz wirklich in unorganiſche Verbindungen aufgelöſt wird; während der Reſt immer noch mit organiſchen Eigenſchaften begabt als Rückſtand der gänzlichen Zerſetzung entgehet: denn es werden ſehr häufig durch die Salpeterſäure Zerlegungen ſolcher Art veranlaſſet. Die Erfolge ſind jedoch auch hier wieder verſchieden, je nachdem die zu zerſetzende Subſtanz azothältig iſt oder nicht, und je nachdem eine größere oder geringere Menge der Salpeterſäure in Anwendung gebracht wird. Subſtanzen, die ihren Hauptbeſtandtheilen nach bloß Hydrogen und Carbon, und allenfalls auch Oxygen enthalten, verlieren dabey, je länger und in je größerer Menge die Salpeterſäure einwirket, allmählich immer mehr Hydrogen und Carbon, die beyde in Waſſer und Carbonſäure übergehen, und werden dadurch in immer oxygenreichere, aber immer noch mit organiſchen Eigenſchaften begabte, Subſtanzen herabgebracht, bis ſie endlich ganz und gar in Carbonſäure und Waſſer zerfallen. Sie werden daher auch, indem ſie im Conflict mit der Salpeterſäure allmählich immer mehr Carbonſäure und Waſſer bilden, zuerſt in Äpfelſäure, dann in Kleeſäure und andere mehr Oxygen enthaltende Subſtanzen, und endlich in die

dem unorganiſchen Zuſtande nähere Eſſigſäure umgewandelt, und zuletzt, wenn die Menge des in denſelben enthaltenen Carbons und Hydrogens noch mehr vermindert wird, indem ſie der unorganiſchen Natur zufallen, gänzlich in Carbonſäure und Waſſer aufgelöſt. — Subſtanzen hingegen, die nebſt dem Carbon und Hydrogen auch Azot enthalten, werden gewöhnlich auf die Art zerſetzt, daß nebſt den eben angeführten Producten auch noch etwas Carbonazot im Max. des Carb. (Blauſäure) und Ammoniak, und verſchiedene andere azothältige Verbindungen gebildet werden (als künſtliches Bitter, künſtlicher Gerbeſtoff, Purpurſäure u. ſ. w.), die noch organiſche Eigenſchaften beſitzen, und nicht ſelten ſchon bey ihrer Entſtehung mit der Salpeterſäure, oder mit der eben erzeugten ſalpetrigten Säure zu höheren Zuſammenſetzungen vereiniget werden, deren in der Folge noch insbeſondere gedacht werden wird.

Die oxydirte Salzſäure wirket auf organiſche Subſtanzen ebenfalls, und meiſtens mit ungemein großer Schnelligkeit, zerſetzend ein; indem ſie, wie die Salpeterſäure, Oxygen abgibt, und während ſie ſelbſt dadurch zu gemeiner Salzſäure herabgeſetzt wird, jene Körper höher oxydirt. Dabey verbindet ſich das abgegebene Oxygen entweder mit Hydrogen allein zu Waſſer, welches mit der Salzſäure in Salzſäurehydrat übergehet, oder es wird Hydrogen und Carbon zugleich oxydirt, und alſo Carbonſäure und Waſſer erzeugt, ſo zwar, daß die Reſte der organiſchen Subſtanz in organiſche Säuren, oder, wenn die Subſtanz azothältig war, zuweilen auch in gärbeſtoffähnliche Materien oder etwas Ammoniak übergehen; und die in beyden Fällen erzeugte Salzſäure vereiniget ſich nicht ſelten mit dieſen neuerzeugten Producten zu höheren Verbindungen, deren in der Folge noch insbeſondere erwähnt werden wird [1]. —

[1]) Nach der Anſicht der Chloriniſten wird in einem Falle die Chlorine mit dem Hydrogen der organiſchen Subſtanz zu

Durch dieſe Eigenſchaften qualificirt ſich die oxydirte Salzſäure zur Zerſtörung faſt aller organiſchen Pigmente, die durch Oxydation in Gelb oder Braun übergehen, und (wahrſcheinlich in allen Fällen) mit der Salzſäure verbunden Subſtanzen darſtellen, die in Alkalien auflöslich ſind; worauf die Bleichung farbiger Vegetabilien ſich gründet. — Dadurch und durch dieſelbe Wirkung dienet uns dieſe Säure ferner auch als ein höchſt kräftiges Mittel zur Zerſtörung der in der Luft verbreiteten organiſchen Krankheitsſtoffe und übelriechender organiſcher Ausdünſtungen (B. II. §. 591).

Die oxydirte Jodſäure wirket auf eine ähnliche Weiſe auf die organiſchen Subſtanzen, nur, wie in manchen andern Fällen, viel ſchwächer ein, weil ſie das Oxygen nicht ſo leicht abgibt als die oxydirte Salzſäure. Dieſem Umſtande iſt es daher auch zuzuſchreiben, daß ſie bloß die ſehr hydrogenreichen organiſchen Subſtanzen ſchon in gemeiner Temperatur unter Waſſerbildung angreifet, während ſie bey den übrigen nur unter Beyhülfe einer erhöhten Temperatur, und ſelbſt dann noch weniger kräftig einwirket, als die oxydirte Salzſäure.

Die Schwefelſäure wirket in gemeiner Temperatur (§. 2886) nicht oxydirend ein, weil das Oxygen ſtärker an den Schwefel (als in der Salz- und Jodſäure) gebunden iſt. Wird ſie aber im concentrirten Zuſtande, und mit Beyhülfe der Wärme angewendet, ſo wird ſie auch (gleich der Salpeterſäure) in ſchwefligte Säure zerſetzt, und das

---

Hydrochlorinſäure vereiniget, im andern Falle hingegen zerſetzt ſie das anweſende Waſſer durch Anziehung des Hydrogens, worauf das aus dem Waſſer abgeſchiedene Oxygen die organiſche Subſtanz oxydirt. (Es iſt doch ein wenig ſonderbar, daß die Chlorine hier das Waſſer ſo ſchnell zerſetzt, da doch dieſer einfach ſeyn ſollende Stoff ſich im Waſſer in ſo bedeutender Menge abſorbiren, und in dieſer Auflöſung aufbewahren läßt, ohne das Waſſer auch nur im mindeſten anzugreifen.)

frey gewordene Oxygen bildet mit einem Theil des Hydrogens und Carbons Waſſer und Carbonſäure, während die Reſte der unvollſtändig zerſetzten organiſchen Subſtanz in etwas Eſſigſäure und andere noch immer mit organiſchen Eigenſchaften begabte carbonreichere, bald ſaure, bald gärbeſtoffähnliche, bald harzige oder kohlenartige Verbindungen, bald auch, wenn die zerlegte Subſtanz azothältig war, in etwas Ammoniak übergehen, welche Producte nicht ſelten mit der ſchwefligten Säure vereiniget noch höhere Zuſammenſetzungen bilden, deren in der Folge gehörigen Orts erwähnt werden wird.

Was die übrigen minder zerſetzbaren Säuren wirken, kommt weiter unten (§. 2886) vor.

§. 2882.

Die **Metalloxyde**, in ſo fern dieſelben einen Theil ihres Oxygens mehr oder weniger leicht abgeben, eignen ſich dadurch gleichfalls organiſche Subſtanzen, unter Mitwirkung des Lichtes oder der Wärme, im Wege der Oxydation zu zerſetzen; ſo zwar, daß dabey, je nach Verſchiedenheit der in Anwendung kommenden Oxyde, und der Menge derſelben, dieſe letztern entweder auf niedrigere Oxydationsſtufen, oder auch ganz und gar zum metalliſchen Zuſtande reducirt werden, während die organiſchen Subſtanzen, wie bey der Verbrennung im Oxygengas, entweder tumultuariſch zum Theil in Carbonſäure, Waſſer, Kohle, und andere noch nicht ganz zum unorganiſchen Zuſtande zurückgeführte Reſte zerfallen, oder wenn das Oxygen in gehöriger Menge dargebothen wird, auch gänzlich in Carbonſäure und Waſſer, und falls die zerlegte Subſtanz azothältig war, auch in Azotgas oder die Oxyde desſelben u. ſ. w. aufgelöſt wird.

Man hat in der neueren Zeit, dieſer Eigenſchaften wegen, ſich häufig der Oxyde zur Analyſe organiſcher Subſtan-

zen bedienet, und vor andern [1]) nach dem Vorſchlage Gay-Luſſac's und Thenard's, das Kupferoxyd verwendet; weil dieſes Oxyd ſelbſt in der größten Hitze nicht mehr Oxygen fahren läßt, als zur Oxydation des in den organiſchen Subſtanzen enthaltenen Carbons und Hydrogens erforderlich iſt, und weil es daher auch bey azothältigen Subſtanzen zur Bildung der Azotoxyde keinen Anlaß geben, und mithin das Azot immer als Azotgas ausgeſchieden werden ſoll (S. 118, 5tens). Die zu analyſirenden Subſtanzen werden zu dem Ende ſo wie das Kupferoxyd immer gleichförmig getrocknet (S. 116, 1stens) mit einander im gehörigen Verhältniſſe gemengt, und in einer Glasröhre [2]) über Kohlenfeuer bis zur gänzlichen Verbrennung erhitzt. Um das bey dieſer Operation entſtehende Waſſer abzuſondern, wird dasſelbe durch ſalzſaures Calciumoxyd (welches man entweder in der etwas verlängerten Verbrennungsröhre, oder in einer andern mit dieſer verbundenen Vförmigen Röhre vorſchlägt) abſorbirt; die noch übrigen gasförmigen Producte aber werden mit Hülfe eines zwey Mahl umgebogenen Rohres auf der pneumatiſchen Queckſilberwanne geſammelt, und wie gewöhnlich (S. 115) unterſucht, damit man aus dieſen Producten auch das Verhältniß der Beſtandtheile folgern könne. Die Reſultate mehrerer auf dieſem Wege vorgenommener Analyſen finden ſich im Anhange (V.) [3]).

---

[1]) Michelotti verſuchte auch die Benützung des Bley- und Mercuroxydes zu dieſer Abſicht. Schweigger's Journ. f. Chem. und Phyſ. B. XXV. S. 462.

[2]) Um das Zerſpringen der Glasröhre zu verhüten, pflegt man dieſelbe mit Staniol oder Platinblech zu umwinden. Sicherer fährt man nach dem Vorſchlage Biſchofs, wenn man eine Röhre aus reinem Kupfer anwendet.

[3]) Über die mannigfaltigen Schwierigkeiten, die auch dieſem Verfahren noch ankleben, findet man die vollſtändigſte Auskunft in: Kaſtner's Archiv f. d. geſ. Naturk. B. I. S. 385. — Schweigger's Journ. B. XX. S. 439. N. R.

§. 2883.

Diejenigen Salze, welche leicht zerſetzbar ſind, und zugleich auch viel ſchwachgebundenes Oxygen enthalten, bewirken ſo wie die Oxyde die Zerſetzung organiſcher Subſtanzen; indem ſie ſelbſt entweder auf oxygenärmere Salze zurückgebracht, oder auch gleichfalls zerſetzt werden: und dieſe Wirkung erfolget bey einigen nur in höherer, bey andern wieder ſchon in gemeiner Temperatur, wenn ſie mit der organiſchen Subſtanz gemengt, und mit dem Hammer geſchlagen werden. Salze ſolcher Art ſind die ſalpeterſauren, die überoxydirt ſalzſauren und die überoxydirt jodſauren. Die erſteren (welche auch die Beyhülfe der Hitze fordern) zerfallen dabey nach Umſtänden in ſalpetrigtſaure Oxyde, Azotoxyd-Oxyde, carbonſaure Salze, Azotoxydgas, oder wohl auch Azotgas; die beyden letztern hingegen werden meiſtens in gemeine jodſaure oder ſalzſaure Salze umgewandelt; während in allen die organiſche Subſtanz wie durch die Oxyde zerſetzt, und wenn dieſe Salze in hinreichender Menge zur Anwendung kommen, endlich ganz in Carbonſäure und Waſſer aufgelöſt werden.

Auf dieſe Eigenſchaft der oxygenreichen Salze hat man gleichfalls die Analyſe organiſcher Subſtanzen zu gründen

---

X. 76. — Buchn. Repert. d. Pharmac. B. XVI. S. 349. — Dingler's polytechn. Journal, B. XIII. S. 501; XIV. 98. Eine der wichtigſten aber möchte wohl die ſeyn, daß ſich, nach den Bemerkungen Biſchofs, bey der Zerſetzung organiſcher Subſtanzen durch das Kupferoxyd in den meiſten Fällen aus dem Carbon nicht nur Carbonſäure, ſondern auch Carbonoxydgas erzeugt. In ſolchen Fällen wird man daher auch bey jeder Analyſe die Producte erſt auf Carbonoxydgas prüfen müſſen (S. 115, Anm.); wobey man aber, bey azothältigen Subſtanzen, wieder in Gefahr kommt, auch etwas Azotgas mit zu verbrennen (S. 118), und alſo den Hauptvorzug, den man vor andern Mitteln dem Kupferoxyde zuſchreibt, auch wieder zu verlieren.

verſucht, und nahmentlich das überoxydirt ſalzſaure Kalium-oxyd iſt von den Herren Gay-Luſſac und Thenard (ehe ſie ſich des Kupferoxydes bedienten) zu dieſer Abſicht verwendet worden; indem ſie die zu analyſirende Subſtanz mit jenem Salze vermengt (in dem B. I. S. 140 beſchriebenen Apparate) verbrannten, und aus den gasförmigen Producten die weitern Schlüſſe (S. 115) zogen. Einige Reſultate dieſer Analyſen finden ſich im Anhang (V.) [1]).

§. 2884.

Die Electricität endlich und das Licht wirken gleichfalls im Oxydationswege zerſetzend auf organiſche Subſtanzen ein, und liefern eben dadurch den wiederholten Beweis, daß ſie Oxygen enthalten. Die Wirkung iſt aber in beyden Fällen eben ſo verſchieden, als ſich dieſe beyden Flüſſigkeiten durch ungleichen Oxygengehalt von einander unterſcheiden. — Durch das Licht erfolgt nämlich eine ſehr langſam einwirkende Oxydation, die wir am beſten am allmählichen Verbleichen aller organiſchen Pigmente wahrnehmen können; indem dieſe genau eben ſo, wie durch die Behandlung mit oxydirter Salzſäure, nur viel langſamer entfärbt werden, wenn ſie anhaltend dem Sonnenlichte ausgeſetzt ſind (B. II. §. 591). Das oxygenreichere electriſche Fluidum hingegen wirket, eben weil es (und zwar in kaum meßbar kurzer Zeit) mehr Oxygen abgeben kann, viel raſcher ein; daher denn auch durch electriſche Funken augenblickliche Verbrennung zu bewirken iſt (B. II. §. 428).

§. 2885.

cc) Zerſetzung organiſcher Subſtanzen durch Desoxydation.

Durch Desoxydation werden die organiſchen Subſtanzen

---

[1]) Die genauere Beſchreibung des ganzen Verfahrens leſe man nach in Thenard's Anleitung zur chemiſchen Analyſe. Überſetzt v. J. B. Trommsdorff. Erfurt, 1817.

zerſetzt, wenn man ſie mit den oxydirbareſten Metalloiden, Kalium oder Sodium in Berührung bringet, indem dieſe das Oxygen anziehend in Kalium- oder Sodiumoxyd übergehen; und die Zerſetzung erfolgt um ſo ſchneller, je mehr Oxygen die organiſche Subſtanz enthält, und eben darum bey jenen, die am meiſten Oxygen enthalten, oft unter ziemlich ſtarker Lichtentbindung. Die Reſte der organiſchen Subſtanzen, welche bey ſolcher Entziehung des Oxygens entſtehen, ſind aber noch nicht näher unterſucht. Eben ſo wenig hat man auch erforſcht, in wie ferne andere zur Oxydation ſehr geneigte Metalloide und Metalle auf organiſche Subſtanzen wirken; obwohl ſich der Analogie nach ſchließen läßt, daß mehrere derſelben wenigſtens unter Einfluß der Hitze einen gleichen Erfolg herbeyführen werden.

§. 2886.

dd) Zerſetzung organiſcher Verbindungen durch Subſtanzen, die zum Waſſer große Verwandtſchaft zeigen. Subſtanzen ſolcher Art ſind: die concentrirte Schwefelſäure, Salzſäure, Flußſäure, Fluorboronſäure, und die Phosphorſäure, die ſämmtlich, und zwar die erſtere in gemeiner oder nur wenig erhöhter Temperatur (was ſie in der Hitze bewirkt, ſiehe §. 2881), die übrigen aber ſelbſt in der Hitze nur darum die Zerſetzung bewirken, weil ſie vermöge ihrer großen Verwandtſchaft zum Waſſer, die Veranlaſſung geben, daß ſich das Hydrogen und Oxygen der organiſchen Gebilde zu Waſſer vereiniget, welches hierauf mit den Säuren verbunden wird. Die Reſultate ſolcher Zerſetzungen ſind aber in Abſicht auf jene Veränderungen, welche hierbey die übrig bleibenden Reſte der organiſchen Subſtanzen erlitten haben, noch näher zu erforſchen.

§. 2887.

ee) Zerſetzung organiſcher Verbindungen durch Subſtanzen, die den Säuren nahe verwandt ſind. Werden organiſche Sub-

ſtanzen, die an und für ſich nicht ſauer ſind, z. B. die ſogenannten organiſchen Oxyde, mit feuerbeſtändigen Alkalien, als Kalium- oder Sodiumoxydhydrat zuſammengebracht, ſo erfolgt die Zerſetzung durch die große Verwandtſchaft der letztern zu den Säuren, und es bilden ſich aus den Beſtandtheilen der erſtern Carbonſäure, Eſſigſäure u. d. gl., die ſich mit jenen Alkalien zu höheren Zuſammenſetzungen vereinigen. Enthalten die zerlegten Subſtanzen auch Azot, ſo wird dabey zuweilen auch etwas Ammoniak entbunden. Die in beyden Fällen entſtehenden Reſte der organiſchen Subſtanz ſind aber eben ſo wenig näher unterſucht, als die Frage beantwortet iſt: ob nicht auch andere durch ſtarke Verwandtſchaft beſtehende Metall- und Metalloidoxyde etwa unter einiger Erhöhung der Temperatur ähnliche Wirkungen hervorbringen?

§. 2888.

ff) Zerſetzung organiſcher Subſtanzen durch gleichzeitige Einwirkung des Waſſers, der Luft und einer mittleren Temperatur. Die organiſchen Subſtanzen werden endlich, zum wiederholten und offenbaren Beweis, daß ſie nur durch überaus ſchwache Verwandtſchaft beſtehen, auch ſchon durch jene Agentien zerſtört, die ſich unter den am Erdball Statt findenden Verhältniſſen täglich darbieten: nämlich durch die gleichzeitige Einwirkung des Waſſers der atmoſphäriſchen Luft, und der gemeinen oder mittlern Temperatur [1]) [2]), indem ſie mit

[1]) Wie häufig ſich ſolche Gelegenheiten darbieten, wird uns erſt recht einleuchtend, wenn wir erwägen, daß die atmoſphäriſche Luft immer Waſſer, und das Waſſer immer Luft enthält, und beyde durch drey Viertheile des Jahres eine mittlere Temperatur beſitzen; ſo daß alſo den organiſchen Subſtanzen ſchon bey ihrem Zuſammentreffen mit dem Waſſer oder mit der Luft, alle Bedingungen der Zerſetzung dargebothen werden.

[2]) Auf der Entfernung aller dieſer Bedingungen der Zerſetzung beruhen jene Mittel, deren man ſich bedient, um organiſche

dieſen letztern wechſelſeitig auf einander wirkend in neue Producte, und zuweilen auch in einfache Stoffe zerfallen, und ſo jene Veränderung erleiden, die man höchſt unpaſſend die Selbſtentmiſchung oder freywillige Zerſetzung [1]), oft auch die Gährung genannt hat. Die

---

Subſtanzen gegen die Zerſtörung zu ſchützen, und längere Zeit hindurch unverändert aufzubewahren. Am vollſtändigſten wird dieſe Abſicht erreicht, wenn man die aufzubewahrenden Gegenſtände der Froſtkälte ausſetzt, wobey ſie gefrieren, und dann gegen alle chemiſchen Veränderungen ſelbſt für Jahre und Jahrhunderte vollkommen geſichert ſind, weil das wichtigſte Agens, die Wärme, und der daraus reſultirende flüſſige Zuſtand fehlt; doch iſt dieß Verfahren nicht in allen Fällen anwendbar, da viele Organismen ſchon durch das Gefrieren dergeſtalt zerſtört werden, daß ſie mit ſehr veränderten Eigenſchaften, und oft ganz unbrauchbar erſcheinen, wenn man ſie wieder aufthauen läßt. — Minder vollſtändig, aber doch noch für eine geraume Zeit, werden organiſche Subſtanzen gegen die Zerſetzung ſolcher Art geſichert, wenn man ſie durch vollkommene Austrocknung vom Waſſer gänzlich befreyt, oder wenn man ſie in luftleere Räume, oder in Gefäße einſchließet, die damit ganz angefüllt ſind, und alſo keine Luft enthalten. Oder, man iſolirt ſie auch von der Luft und dem Waſſer, indem man ſie mit Wachs oder Harz überziehet, oder in fettem oder ätheriſchem Öhl, Weingeiſt, Eſſig oder Holzeſſig und andern Säuren, in Auflöſungen verſchiedener Salze oder des Zuckers ꝛc. untertauchet, oder (wie z. B. das Fleiſch) mit Zucker, ätheriſchem Öhl, mit Küchenſalz, Salpeter und andern Salzen einreibet, u. ſ. w.

[1]) Dieſe Benennung kann höchſtens bey jenen ganzen organiſchen Aggregaten gelten, die ſchon Waſſer und Luft mechaniſch beygemengt enthalten; und ſelbſt in dieſem Falle hinket ſie, ſobald wir jenen die Wärme entziehen. Man bedient ſich derſelben aber auch bey der Zerſetzung der näheren Beſtandtheile der Organismen, z. B. bey dem Übergang des Traubenmoſtes in Wein; indem man rein vergißt, daß hier-

Erfolge ſind jedoch unendlich verſchieden, je nach Verſchiedenheit der ſolcher Einwirkung ausgeſetzten organiſchen Subſtanzen, und je nachdem eine oder mehrere organiſche Verbindungen zugleich vorhanden ſind [1]), und endlich, je nachdem das Waſſer und die Luft in hinreichender Menge dargebothen werden oder nicht.

§. 2889.

Finden alſo organiſche Subſtanzen, unter Einfluß einer gemäßigten oder mittleren Temperatur und der atmoſphäriſchen Luft, die Berührung mit einer hinreichenden Menge Waſſers; ſo erfolget auch früher oder ſpäter (aber immer nur allmählich und viel langſamer, als ſonſt die chemiſchen Prozeſſe bey unorganiſchen Körpern eintreten) die Zerſetzung derſelben, in den meiſten Fällen unter Abſorption des Oxygens und gleichzeitiger Zerſetzung des Waſſers, dergeſtalt, daß ſie, wenn ſie bloß Carbon, Hydrogen, und allenfalls auch Oxygen enthalten, in Carbonſäure, Waſſer, und allenfalls auch Carbonhydrogen zerfallen, und wenn ſie zugleich Azot enthalten, nebſt jenen Producten auch Ammoniak, Salpeterſäure oder Azotgas liefern. Enthalten die organiſchen Verbindungen aber auch Phosphor oder Schwefel, ſo wird zugleich Phosphor- oder Schwefelhydrogen gebildet; und enthalten ſie auch Metalloide oder Metalle, ſo werden dieſe immer in Geſtalt ihrer Oxyde ausgeſchieden, oder an die in der Miſchung entſtandene Salpeterſäure gebunden (wie z. B. das Calciumoxyd in der Salpetererde). — Dieſen chemiſchen Prozeß nennet man ge-

---

bey Wärme, Waſſer, Zucker und Ferment gerade ſo chemiſch auf einander wirken, wie Wärme, Waſſer, Schwefelſäure und Eiſen bey der Bereitung des Eiſenvitriols.

[1]) Weil in ſolchem Falle auch dieſe organiſchen Subſtanzen ſelbſt auf einander wirken, und ſich gegenſeitig zerſetzen oder auch mit einander verbinden können.

wöhnlich, und zwar hauptſächlich in Beziehung auf die ſich entwickelnden höchſt übel riechenden Gasarten, die Fäulniß, faule Gährung, und hat dabey die Bemerkung gemacht: daß ſich, wenn der Luftzutritt beſchränkt iſt (weil ſodann das Oxygen durch Waſſerzerſetzung aufgenommen, und alſo freyes Hydrogen dargebothen wird), mehr Ammoniak, Hydrogen, Carbon-, Phosphor- und Schwefelhydrogen erzeugt, bey freyem Zutritt der Luft hingegen mehr carbonſaures Gas, Azotgas und Salpeterſäure gebildet wird.

§. 2890.

Sind dagegen organiſche Subſtanzen in ſolchen Verhältniſſen, daß die zur vollſtändigen Zerſetzung in unorganiſche Verbindungen und einfache Stoffe hinreichende Waſſermenge nicht vorhanden iſt, ſo erfolget beyläufig daſſelbe, was auch bey der unvollſtändigen Verbrennung (§. 2880) zu geſchehen pflegt. Es findet nämlich nur eine unvollſtändige Zerſetzung Statt, und die Reſte der nur zum Theil in den unorganiſchen Zuſtand übergeführten Organismen bleiben ſodann als Verbindungen übrig, die zwar bedeutend verändert worden ſind, immer aber noch mehrere Eigenſchaften zeigen, die ſonſt nur an organiſchen Körpern vorgefunden werden. Auch in ſolchen Fällen ergibt ſich jedoch eine Verſchiedenheit in den Reſultaten, je nachdem die organiſchen Subſtanzen an und für ſich verſchieden ſind.

Die meiſten organiſchen Subſtanzen zerfallen, wenn die einwirkende Waſſermenge zu gering iſt, um die Fäulniß veranlaſſen zu können (und wenn alſo auch die Waſſerzerſetzung beſchränkt wird), allmählich (jedoch immer ſehr langſam) unter Verbreitung eines eigenthümlichen unangenehmen Geruches, des ſogenannten Modergeruches, in ein graues oder braunes Pulver, welches nebſt den feſten, in den unorganiſchen Zuſtand übergegangenen Reſten, auch

noch eine mit organiſchen Eigenſchaften begabte Verbindung, den Moder, enthält. Dieſe Zerſetzung wird die Verweſung (Vermoderung) genannt, und es ſind zu derſelben vorzüglich die im Waſſer unauflöslichen Organismen geneigt, weil dieſe ſchon durch ihre Unauflöslichkeit der Einwirkung des Waſſers Schranken ſetzen; ja einige derſelben können aus demſelben Grunde unter keinen Umſtänden in Fäulniß übergehen, und werden daher immer nur durch die Verweſung zerſtört, wie z. B. die Hörner, Haare, Klauen und das Holz.

Andere organiſche Subſtanzen wieder, und vorzüglich ſolche, die kein Azot enthalten, gehen ſelbſt, wenn nicht zu viel Waſſer vorhanden iſt, nicht geradezu in Verweſung über, ſondern erleiden vorher noch einige andere Zerſetzungen, deren Producte größten Theils die organiſche Zuſammenſetzung durch ihre Eigenſchaften immer noch legitimiren, und eben darum einer wiederholten Zerſetzung fähig ſind.

So ſehen wir z. B. daß das mit heißem Waſſer angebrühte Mehl der Cerealien, der faſt geſchmackloſe Abſud der Maiskörner, und der herbſchmeckende Abſud des gedörrten Obſtes (Pflaumen, Kirſchen, Birnen ꝛc) nach einiger Zeit einen ſüßen Geſchmack annehmen (indem ſie wahrſcheinlich Oxygen aus der Atmoſphäre abſorbiren, oder vielleicht Carbon an dieſelbe abgeben). Dieſen Erfolg hat man die Zuckergährung genannt.

Wir bemerken ferner, daß die Producte der Zuckergährung, alſo auch der in den Organismen vorfindige Zucker, Schleimzucker, das Stärkmehl, der Honig, und überhaupt die meiſten ſüß ſchmeckenden organiſchen Subſtanzen, wenn ſie in nicht zu viel und nicht zu wenig Waſſer aufgelöſt, und dann durch eine ſehr gemäßigte Temperatur und vorzüglich durch die Beymiſchung einer azothältigen Subſtanz, des Fermentes, gegen die ſaure Gährung (ſiehe weiter unten) geſchützt werden, mit dem Waſſer zugleich

und unter Niederſchlagung einiger feſten Beſtandtheile und Producte, in Carbonſäure, Äpfelſäure, und in noch eine andere der organiſchen Eigenſchaften immer noch nicht beraubte, an Hydrogen reichere Subſtanz zerfallen, welche letztere in Verbindung mit dem Ferment jene Zuſammenſetzung darſtellet, die ſich durch ihre berauſchenden Eigenſchaften auszeichnet, und Wein genannt wird. Dieſe Art der Zerſetzung nennet man daher auch die Weingährung (ſ. unter Alkohol).

Dieſelben organiſchen Verbindungen, welche der Zucker- und der Weingährung fähig ſind, ſo wie ihre Producte, nämlich der Zucker und der Wein, ſind endlich noch einer anderen Zerſetzung unterworfen, die ſie erleiden, wenn ſie in zweckmäßiger Beſchränkung der Waſſermenge einer etwas erhöhten Temperatur ausgeſetzt werden; wobey ſie Oxygen abſorbiren, und unter Entbindung von Carbonſäure, und Niederſchlagung eines carbonreichen Schleims gänzlich in eine eigenthümliche organiſche Säure, die ſogenannte Eſſigſäure, übergehen. Dieſer Erfolg wird die Eſſiggährung genannt (ſ. unter Eſſigſäure).

Ohne Zweifel ergeben ſich bey der Zerſtörung der Organismen durch den gleichzeitigen Einfluß der Wärme, der Luft und des Waſſers, noch mehrere ähnliche Reſultate, und mit organiſchen Eigenſchaften begabte (oder vielmehr des organiſchen Charakters noch nicht gänzlich beraubte) Producte; die aber bloß aus dem Grunde bis jetzt noch unbemerkt geblieben ſind, weil ſie nicht ſo auffallend auf die Sinne wirken, wie Wein und Eſſig. Alle dieſe Producte der verſchiedenen Gährungsprozeſſe werden endlich, eben weil ſie noch organiſch zuſammengeſetzt ſind, bey gehöriger Verdünnung mit Waſſer und Einwirkung der Luft und einer mittleren Wärme, wiederholt zerſetzt, indem ſie in Fäulniß übergehen, und auf dieſem Wege ihre nur für eine ephemeriſche Exiſtenz erborgten Beſtandtheile der unorgani-

ſchen Natur wieder zurückgeben [1]). Höchſt merkwürdig iſt übrigens die Erfahrung, daß organiſche Subſtanzen, wenn ſie bereits die Weingährung erlitten haben, nicht mehr der Zuckergährung, und wenn ſie bereits die Eſſiggährung erlitten haben, nicht mehr der Zucker- und Weingährung, und wenn ſie bereits in Fäulniß oder Verweſung übergegangen ſind, gar keiner der vorerwähnten Gährungsarten fähig ſind; denn wir können daraus den ſicheren Schluß ziehen: daß die Producte der Zuckergährung am wenigſten, die der Weingährung aber mehr, und die der Eſſiggährung am meiſten dem unorganiſchen Zuſtande näher gebracht worden ſind.

§. 2891.

gg) Complicirtere Zerſetzung organiſcher Subſtanzen. Noch bey weitem mannigfaltiger ſind die Reſultate, wenn mehrere organiſche Subſtanzen zugleich zerſetzt werden, oder mehrere der im Vorigen angeführten zerſetzend einwirkenden Agentien gleichzeitig in Thätigkeit kommen; weil in ſolchem Falle nicht nur mehrere Produete zugleich erſcheinen, ſondern dieſe letztern zuweilen zerſetzend auf einander einwirken können. Fälle ſolcher Art ergeben ſich oft, und es iſt gar nicht ſelten, daß, wenn die im Vorigen angeführten Bedingungen der verſchiedenen Zerſetzungsprozeſſe nur einiger Maßen verfehlt ſind, in einer und derſelben organiſchen Subſtanz (und vorzüglich häufig in den organiſchen Aggregaten) die Zuckergährung zugleich mit der Weingährung, Eſſiggährung oder Fäulniß, oder die Weingährung zugleich mit der Eſſiggährung oder Fäulniß, oder die Eſſiggährung zugleich mit der Fäulniß eintritt; ſo zwar, daß einige Theile

---

[1]) Den verſchiedenen Arten der Gährung haben einige Chemiker auch noch eine färbende Gährung zugezählt; die ſie in jenen Fällen vorausſetzten, wo die in der Zerſetzung begriffene Maſſe auffallend die Farbe veränderte.

der organiſchen Subſtanz die dem einen, andere wieder die dem andern Prozeß entſprechenden Veränderungen erleiden, und eben darum ſehr gemiſchte Producte zum Vorſchein kommen müſſen. Iſt nun vollends noch irgend ein anderes der im Früheren angeführten Agentien (§. 2877 bis §. 2891) vorhanden, oder entſtehet ein ſolches Agens während der Zerſetzung, ſo müſſen natürlich die Reſultate um ſo verwickelter ſeyn; wie uns dieß z. B. bey jenen Arten des Weins oder Branntweins ſehr bemerkbar wird, die ſich durch den Gehalt von Eſſigäther auszeichnen, welcher bloß aus dem Grunde entſtehet, weil die durch einen gemiſchten Gährungsprozeß entſtandene Eſſigſäure auf den gleichzeitig erzeugten geiſtigen Theil zerſetzend einwirket, und ſo die Bildung von etwas Eſſigäther veranlaſſet, u. ſ. w. — Solche complicirte Prozeſſe umfaſſen daher auch alle jene Schwierigkeiten, mit welchen wir im practiſchen Leben, und insbeſondere bey den Gährungsprozeſſen, ſo oft zu kämpfen haben. Sie geben aber auch den deutlichſten Beweis, wie nothwendig jene in der Praxis bewährte Reinlichkeit und daraus folgende Genauigkeit in der Bearbeitung organiſcher Subſtanzen ſey, deren Abſicht im Grunde immer nur dahin gerichtet iſt, daß man die Bedingungen des geſuchten Zerlegungsprozeſſes ſo vollſtändig als möglich herbeyzuführen ſtrebt.

§. 2892.

F) Verbindungen organiſcher Subſtanzen.

Die nächſten Beſtandtheile organiſcher Weſen (§. 2859) zeigen, gleich den unorganiſchen Körpern, gegen einander und gegen unorganiſche Körper chemiſche Verwandtſchaft, und ſind durch dieſe größten Theils fähig, unter einander ſowohl als mit unorganiſchen Subſtanzen höhere Zuſammenſetzungen zu erzeugen; indem ſie bald im erſten, bald im

zweyten Grade der chemiſchen Anziehung die Verbindung eingehen, und ſich eben dadurch der Reihe unorganiſcher Körper anſchließen.

Im zweyten Grade der chemiſchen Anziehung, oder durch die atmoſphärenbildende Verwandtſchaft, werden mehrere derſelben von unorganiſchen Flüſſigkeiten aufgelöſt, und einige andere wieder legitimiren ſich ſelbſt als kräftige Auflösmittel anderer ſowohl organiſcher als unorganiſcher Subſtanzen. — So ſehen wir z. B. daß viele oxygenreiche organiſche Subſtanzen, als: organiſche Säuren, Zucker, Gummi, Extractivſtoff, Pigmente, Gallerte ꝛc., von dem (unorganiſchen) Waſſer aufgelöſt werden, während wieder andere, die wenig Oxygen enthalten, als: Wachs, Harz, Öhl, Fett gar nicht, oder doch nur in höchſt geringer Menge im Waſſer, dagegen aber in dem analog zuſammengeſetzten Schwefelcarbon auflöslich ſind (B. I. §. 224, 227 und 228) [1]). Wir ſehen ferner, daß Alkohol, Äther, die ätheriſchen und die fetten Öhle, lauter organiſche Subſtanzen, eben ſo viele Auflösmittel für organiſche und unorganiſche Subſtanzen bilden (B. I. §. 225 und §. 226).

Im erſten Grade der chemiſchen Anziehung hingegen, oder durch die energiſch-chemiſche Verwandtſchaft, verbinden ſich die meiſten organiſchen Subſtanzen mit andern ſowohl organiſchen als unorganiſchen Körpern zu höheren Verbindungen (B. I. S. 328 bis 366, und S. 423 bis 427): und dieſe ſind nicht ſelten ſo überaus energiſch, daß ſie als feſte Niederſchläge erſcheinen; wie wir dieß vorzüglich be-

[1]) Mehrere im Waſſer nicht auflösliche organiſche Subſtanzen werden in zuſammengeſetzteren unorganiſchen Flüſſigkeiten aufgelöſt, z. B. der Kleber, die Harze, die Fettarten und Öhle in alkaliſchen Flüſſigkeiten; allein man weiß bereits, daß jene Subſtanzen dabey eine weſentliche Veränderung ihrer Grundmiſchung erleiden, und ſolche Fälle daher nicht den Auflöſungen, ſondern den Zerſetzungsfällen zuzuzählen ſind.

merken, wenn der Gerbeſtoff oder verſchiedene Pigmente u. ſ. w. mit den Auflöſungen einiger Metall- oder Metalloid-oxydſalze zuſammengebracht werden.

Bey der näheren Unterſuchung dieſer Verbindungen ergeben ſich aber folgende allgemeine Bemerkungen:

a) Diejenigen organiſchen Subſtanzen, die am meiſten zur Bildung energiſch-chemiſcher Verbindungen geneigt ſind, vereinigen ſich nur mit jenen unorganiſchen Körpern, welche auf der dritten Stufe der Zuſammenſetzung ſtehen (d. i. mit den Hydraten, B. I. S. 328 u. ff.), und erzeugen alſo in der Regel Verbindungen, welche der vierten Stufe der Zuſammenſetzung angehören [1]). Aus dieſem Umſtande können wir ſchlie-

---

[1]) Wir ſind aber hier denſelben Zweifeln ausgeſetzt, wie bey den unorganiſchen Salzen (B. I. §. 216): denn es iſt noch nicht erwieſen, daß dabey die Hydrate immer als ſolche, d. i. mit Beybehaltung des Hydratwaſſers die Verbindung eingehen. Sollten nun aber in einigen Fällen die Hydrate bey der Vereinigung mit organiſchen Körpern das Hydratwaſſer fahren laſſen, und daher nur als Oxyde aufgenommen werden; ſo würde daraus folgen (B. I. §. 80), daß auch die organiſche Subſtanz ihr Hydratwaſſer, oder irgend einen andern näheren Beſtandtheil fahren laſſen müßte (ſo wie es bey Entſtehung der waſſerloſen unorganiſchen Salze vorausgeſetzt wird), um auf die zweyte Zuſammenſetzungsſtufe herabgebracht zu werden, und ſo die Verbindung eingehen zu können; auch würden ſolche Verbindungen ſodann (wie die waſſerloſen Salze, B. I. §. 216) nicht der vierten, ſondern nur der dritten Zuſammenſetzungsſtufe zuzuzählen ſeyn. — Verbindungen ſolcher Art dürften vorzugsweiſe unter jenen Producten zu ſuchen ſeyn, die wir entſtehen ſehen, wenn die Pigmente mit Metall- und Metalloidoxydſalzen zuſammen kommen, und auf deren Eigenſchaften die Färbekunſt beruht. Vielleicht daß mehrere ſolcher unauflösslicher Niederſchläge bloß aus Metalloxyden und einem näheren Beſtandtheile des verwendeten Pigments zuſammenge-

ßen, daß die näheren Beſtandtheile der organiſchen Körper ſelbſt auf der dritten Stufe der Zuſammenſetzung ſtehen (B. I. §. 80; 115, c).

b) Einige organiſche Subſtanzen, z. B. der vegetabiliſche und animaliſche Faſerſtoff, die organiſche Kohle u. d. gl. laſſen ſich mit andern Körpern ohne verändert zu werden nicht verbinden. Aus dieſer Eigenſchaft kann man ſchließen, daß ſie nicht nach den Geſetzen der chemiſchen Äquivalenz zuſammengeſetzt ſeyen, ſondern den Sub- und Hyperoxyden gleichen, und alſo eben darum zur energiſch-chemiſchen Vereinigung mit andern (nach den Geſetzen der chemiſchen Äquivalenz zuſammengeſetzten) Körpern nicht geeignet ſeyn müſſen.

c) Alle Verbindungen organiſcher Subſtanzen mit andern ſowohl organiſchen als unorganiſchen Körpern ſind ſehr zerſetzbar, und zerfallen daher ſchon durch Hitze und andere im Vorigen angezeigte Agentien in die ebenfalls (§. 2878 u. ff.) angeführten Producte, indem die etwa in denſelben enthaltenen unorganiſchen Beſtandtheile entweder unverändert oder durch den Einfluß der organiſchen Beſtandtheile verändert zurückbleiben, und nicht ſelten mit den Producten des zerſetzten organiſchen Theils zu neuen Verbindungen vereiniget werden. — Dieß iſt eine natürliche Folge der organiſchen Zuſammenſetzung, und beweiſet aber auch zugleich, daß die organiſchen Subſtanzen durch die Verbindung mit unorganiſchen, gegen die denſelben eigenthümliche Zerſetzbarkeit nicht geſchützt werden können.

ſetzt ſind, und daß dieſer nähere Beſtandtheil aus mehr oder weniger oxydirtem oder hydrogenirtem Carbon beſtehet, und eben darum verſchiedene Farbenerſcheinungen erzeugt? —

§. 2893.

G) Verſchiedenheit zwiſchen organiſchen und unorganiſchen Körpern.

Aus den in den vorausgegangenen Abhandlungen beſchriebenen Eigenthümlichkeiten der organiſchen Gebilde ergibt ſich nun auch der Unterſchied zwiſchen organiſchen und unorganiſchen Subſtanzen. Wir finden nämlich, daß ſich beyde in ihren Beſtandtheilen, in ihrer Zuſammenſetzung, in der Art ihrer Entſtehung, in Beziehung auf ihre Fortdauer, in ihrer Zerſetzung, in ihren Verbindungen und in ihrer Form weſentlich von einander unterſcheiden.

In ihren Beſtandtheilen unterſcheiden ſich die organiſchen Subſtanzen von den unorganiſchen hauptſächlich dadurch, daß ſie im Weſentlichen nur Carbon, Hydrogen und Oxygen, oder Carbon, Hydrogen, Oxygen und Azot enthalten; alſo Beſtandtheile, die wir bey unorganiſchen Körpern nur ſelten, und zwar nur allein im Carbonſäurehydrat und Carbonazothydrat vorfinden, welche beyden Subſtanzen uns aber auch eben darum als das Übergangsglied der organiſchen zu den unorganiſchen Verbindungen erſcheinen müſſen, und gewiſſer Maßen die Repräſentanten aller organiſchen Verbindungen ſind.

In der Art der Zuſammenſetzung finden wir die organiſchen von den unorganiſchen Subſtanzen wieder dadurch verſchieden, daß die letztern nach den Geſetzen der chemiſchen Äquivalenz zuſammengeſetzt ſind, während ſelbſt die nächſten Beſtandtheile der erſtern nach Verhältniſſen conſtruirt erſcheinen, welche den Geſetzen der chemiſchen Äquivalenz durchaus nicht entſprechen, ja die organiſchen Aggregate, nämlich die Pflanzen- und Thierkörper, ſich ſogar als rein mechaniſche Anhäufungen heterogener Verbindungen darſtellen.

Vergleichen wir die Entſtehung der organiſchen Verbin-

dungen mit der der unorgániſchen, ſo findet ſich wieder, daß dieſe letztern durch Chemismus im Wege der Ablagerung erzeugt worden ſind; während die erſtern der organiſchen oder electriſchen Thätigkeit ihr Daſeyn verdanken, und durch Vergrößerung von innen nach außen gebildet werden, oder gewachſen ſind. — Ja wir entdecken eine noch weſentlichere Verſchiedenheit in dem Umſtande, daß die unorganiſchen Verbindungen aus ihren Beſtandtheilen durch die Kunſt zuſammengeſetzt werden können, während organiſche Weſen auf dieſem Wege aus ihren Beſtandtheilen nicht darſtellbar ſind, und immer wenigſtens ein, in den meiſten (vielleicht in allen) Fällen aber zwey Geſchöpfe ihrer Art vorausſetzen, die vorher ſchon exiſtiren mußten, um im Wege der Begattung und Fortpflanzung ein neues Individuum hervorbringen zu können [1]).

[1]) Dieſer Anſicht ſtimmen nun freylich gar viele Naturphiloſophen nicht bey, indem ſie der Meinung ſind, daß die allgemeine Naturthätigkeit, unorganiſche Stoffe verarbeitend, zu allen Zeiten neue organiſche Weſen erſchaffen könne. Sie ſtützen dieſe Meinung vorzüglich auf die Erfahrung, daß in jenen Verſteinerungen organiſcher Gebilde, die man tief in der Erde findet, ſich Formen zeigen, die wir in unſerer Zeit an den Organismen nicht mehr wahrnehmen; daß ferner in den heißbereiteten Infuſionen organiſcher Stoffe, obgleich dabey durch die Hitze das Leben gänzlich hätte vernichtet werden können, dennoch Infuſionsthierchen entſtehen; daß ferner im deſtillirten Waſſer unter gewiſſen Umſtänden nach längerer Zeit ein grüner, offenbar organiſcher Schlamm, und an feuchten Wänden, an den Ufern des Waſſers u. ſ. w., ohne daß die Hinzukunft eines Samens wahrgenommen wird, ein grüner Beſchlag von organiſchen Gebilden, ja ſogar gewiſſe Flechtenarten ꝛc. entſtehen können: indem ſie dieſe Infuſionsthierchen ſo wie die grüne vegetabiliſche Materie als neue Schöpfungen der Natur betrachten, und jene Verſteinerungen als Überbleibſale von jenen Organismen anſehen, die in der Vorwelt exiſtirt haben ſollen, und ihrer

Betrachten wir dieſe beyden Körperclaſſen ferner in ihrer Fortdauer, ſo ergibt es ſich, daß die unorganiſchen, wenn ſie nur erſt entſtanden ſind, ohne irgend eine äußere

---

Meinung nach, allmählich abgeſtorben ſind, um neuern Schöpfungen Platz zu machen.

Dieſe Erfahrungen ſind jedoch bey weitem nicht hinreichend, eine ſolche Anſicht zu beſtätigen; weil es ſehr wahrſcheinlich iſt (worauf auch der Umſtand hindeutet, daß man in der neueren Zeit mehrere Pflanzen und Thiere im Innern von Afrika entdeckt hat, die man lange Zeit hindurch gänzlich ausgeſtorben glaubte), daß durch die allmähliche Verrückung der Pole des Erdballs das organiſche Reich allgemach auf alle Puncte der Erdoberfläche übergehet, und eben darum in der Erde Verſteinerungen von ſolchen Organismen angetroffen werden, die wohl ehemahls an dem Fundorte exiſtiren konnten, mit dem klimatiſchen Wechſel aber allmählich auf andere Theile des Erdballs übergehen mußten (wer weiß was nicht alles von der Flora der Unterwelt im Innern von Afrika dereinſt aufgefunden werden wird); weil ferner derjenige, der dem unendlich kleinen Infuſionsthierchen die Muskeln und Nerven zu ſeiner Bewegung machen, und ſo viele Samen größerer Pflanzen mit Segeln oder Häkchen verſehen konnte, damit ſie durch die Luft oder durch die Thiere von einem Orte zum andern übertragen werden, wohl nicht verlegen geweſen ſeyn wird, die Eyer der Infuſionsthierchen und die Samen des grünen Beſchlags und der Flechten auf eine ſolche Art zu conſtruiren, daß ſie von der Luft nach allen Richtungen ausgeſtreuet werden, und ſich mithin, ſobald ſie in ein Medium fallen, welches hierzu geeignet iſt, auch ihrer Art nach entwickeln können. — Wir wollen daher vor der Hand noch bey unſerer Meinung ſtehen bleiben, und jene Naturforſcher nicht beneiden, die ſich mit der Idee amuſiren: daß ihr Ur-Ur-Ur-Großvater eine Bohrmuſchel, ihr Ur-Ur-Großvater aber ein Pavian oder ein Rhinoceros geweſen ſey, und ihr lieber Ur-Urenkel u. ſ. w. ein Kranich, ein Geisbock werden, oder als ein gutmüthiges Thier anderer Art des Tages Laſten über die Gebirge ſchleppen werde.

Zuthat oder Beyhülfe meiſtens unendlich lange fortbeſtehen können; während die organiſchen Körper eines immerwährenden Zuſatzes, der Nahrung nämlich, bedürftig, und ſelbſt dann noch überaus vergänglich ſind: daher ſie uns denn auch nur als das Phänomen des Lebensprozeſſes erſcheinen, und mit dieſem gleichzeitig enden; während ſich die unorganiſchen Verbindungen als das Reſultat des chemiſchen Prozeſſes bewähren, und dieſen letztern zu ihrer Fortdauer nicht bedürfen.

Die organiſchen Verbindungen unterſcheiden ſich ferner von den unorganiſchen auch bey ihrer Zerſetzung weſentlich, indem ſie nur bis zu Verbindungen der dritten Zuſammenſetzungsſtufe herabgebracht, ſodann aber nicht weiter in nähere Beſtandtheile der zweyten Stufe zerſetzt werden können, ſondern bey jedem dießfälligen Verſuche tumultuariſch zerfallen; während die unorganiſchen Verbindungen in nähere Beſtandtheile zerlegbar ſind.

Eben ſo zeichnen ſie ſich vor den unorganiſchen Körpern aber auch in Hinſicht der höheren Zuſammenſetzungen, die ſie unter ſich und mit unorganiſchen Körpern bilden, deutlich aus: denn dieſe werden ſelbſt, wenn ſie einen unorganiſchen Beſtandtheil enthalten, ſehr leicht durch die früher (§. 2892 u. ff.) angeführten Agentien zerſetzt, und laſſen ſich alſo ſchon durch Erhitzung ſogleich von Körpern unterſcheiden, die keine organiſch zuſammengeſetzten Beſtandtheile enthalten.

Die organiſchen Subſtanzen, und nahmentlich die organiſchen Aggregate, nämlich die Thier- und Pflanzenkörper, unterſcheiden ſich endlich von den unorganiſchen Körpern auch durch ihre Geſtalt; indem ſie ſich mehr zur runden, cylindriſchen, coniſchen oder paraboliſchen Form hinneigen, während die unorganiſchen, wenn ſie feſt ſind, wie uns die verſchiedenen Kryſtalliſationen zeigen, eckige und ſcharfkantige Geſtalten bilden.

§. 2894.

Wie die organiſchen von den unorganiſchen Körpern, ſo unterſcheiden ſich ferner auch die thieriſchen von den vegetabiliſchen Organismen, und dieſe Verſchiedenheit ſpricht ſich vorzüglich in Folgendem aus.

Die thieriſchen Weſen haben die Fähigkeit, ſich ſelbſt von einem Orte zum andern hin, und eben ſo ihre Körpertheile willkürlich zu bewegen, während die Vegetabilien feſt am Boden haften, oder doch wenigſtens in irgend einem Medium eingetaucht ſind, und ſich willkürlich nicht bewegen können (§. 2871).

Die thieriſchen Geſchöpfe wachſen nur eine Zeit lang, und beſchränken ſich ſodann auf die Erzeugung gleicher Weſen, und auf die Reproduction ihrer durch den Lebensprozeß ſelbſt verloren gegangenen Theile zur Selbſterhaltung; während die Vegetabilien ihres Gleichen hervorbringen, und dennoch fortwachſen ſo lange ſie leben (§. 2874).

Die Vegetabilien ziehen ferner ihre Nahrung mit Hülfe der allgemeinen electriſchen Thätigkeit aus der Erde, dem Waſſer, und der Luft; während die thieriſchen Weſen, eben weil ſie dieſer Beyhülfe beraubt ſind, eine eigene Quelle der Electricität, und eigene Verdauungs- und Bewegungsorgane in ſich tragen, durch welche ſie erlangen, was die Anheftung an den Boden der Pflanze gewährt, und ſich der willkürlichen Bewegung erfreuen. Wir finden ferner den thieriſchen Organismus noch mit eigenen Organen, den Drüſen, ausgeſtattet, die demſelben das erſetzen, was die Pflanzen durch den Wechſel der electriſchen mit der chemiſchen Thätigkeit erlangen. Ja, wir entdecken endlich in den Thieren überdem noch eigenthümliche Organe, als die Milz, die Leber, und einige beſondere Drüſen, deren Zweck die Zubereitung ſtark desoxydirter Subſtanzen iſt; damit, wenn durch unzweckmäßige Einnahme der Nahrungsmittel, oder durch andere ſchädlich einwirkende Potenzen der chemiſche

oder oxydirende Prozeß zu weit vorgreifen ſollte, durch die Beymiſchung derſelben in den thieriſchen Säften das dem Organismus gedeihliche Gleichgewicht augenblicklich wieder hergeſtellet werden könne.

Die thieriſchen Weſen zeichnen ſich ferner auch durch eine ſtrenge Symmetrie ihres Baues vor den Vegetabilien aus; welche in ihren Theilen nie ſo genau an eine beſtimmte Form gebunden ſind. Auch entſprechen dieſe letztern mehr der cylindriſchen und coniſchen Geſtalt, während die erſtern ſich mehr zur runden und paraboliſchen Form hinneigen.

Die thieriſchen Geſchöpfe unterſcheiden ſich endlich von den Vegetabilien auf eine beſtimmte, und gleich beym erſten Anblick wahrnehmbare Weiſe auch dadurch, daß wir an denſelben vier Seiten entdecken, deren zwey einander unähnlich aber vollkommen ſymmetriſch, zwey andere hingegen einander höchſt ähnlich, aber nicht ſymmetriſch ſind. Betrachten wir z. B. den Menſchen, ein vierfüßiges Thier, einen Fiſch, einen Vogel oder ein Inſect von vorne, ſo werden uns dieſe Weſen eine ſymmetriſche Geſtalt zeigen. Betrachten wir dieſelben Geſchöpfe von hinten, ſo ſind ſie wieder ſtreng ſymmetriſch; aber die Rückſeite wird der Vorderſeite nicht gleich ſeyn. Sehen wir dieſe Animalien endlich von der rechten und linken Seite an, ſo werden ſich dieſe beyden vollkommen ähnlich, aber nicht ſymmetriſch ſeyn.

§. 2895.

Alle hier angeführten Unterſcheidungsmerkmahle gelten jedoch nur für die ſchärfer ausgeſprochenen organiſchen und unorganiſchen, vegetabiliſchen und thieriſchen Körperformen in ihrem ganzen Umfange, und unſere Weisheit wird ſogleich zu Schanden gemacht, ſobald wir jene Merkmahle zur Grundlage eines ſteifen Syſtems benützen wollen; denn auch hier wieder zeigt die wundervolle Natur, wie ſie im allmählichen Übergange von einem Extrem zum andern ihre

höchſten Zwecke zu erreichen weiß. — Die Gränze zwiſchen organiſchen nnd unorganiſchen Weſen entſchwindet unſerer Beobachtung in den Polypen und im Schimmel vermodernder Vegetabilien; die Gränze zwiſchen Vegetabilien und Animalien verliert unſer Blick in wieder andern Polypen, in den kriechenden Pflanzen und in jenen Vegetabilien, deren Theile ſich immerwährend bewegen, oder bey der leiſeſten Berührung mit andern Körpern zuſammenziehen, oder plötzlich erſchlappen u. ſ. w.; und wir müſſen daher nothwendig in große Irrthümer verwickelt werden, ſobald wir dort Gränzbeſtimmungen wagen wollen, wo keine Gränzen ſind.

§. 2896.

H) Schluß, und nähere Beſtimmung der ſogenannten organiſchen Chemie.

Die unbefangene Vergleichung alles deſſen, was in den vorausgegangenen Abhandlungen über das Verhalten der organiſchen Natur angeführt wurde, kann uns ohne Zweifel belehren, wie viel in dieſem überaus ſchönen und höchſt intereſſanten Felde zu thun noch übrig iſt, und wie lohnend die Ausbeute einer vorurtheilsfreyen Forſchung werden kann. — Welche wundervolle Anordnung werden wir nicht in der ganzen Kette der organiſchen Natur entdecken, wenn nur erſt alle jene näheren Beſtandtheile der Organismen aufgefunden ſind, deren Eigenthümlichkeit die letztern ihre eigenthümliche Geſtalt verdanken? — Wie ſchön wird ſich nicht Alles zum geſchloſſenen Kreiſe entwickeln, wenn dereinſt durch richtige Analyſen die Miſchungsverhältniſſe der entfernten Beſtandtheile aller Organismen ausgemittelt ſind? — Was wird nicht alles zur Beleuchtung des organiſchen Lebensprozeſſes reſultiren, wenn man nur erſt mit gehöriger Vorſicht die Einwirkung chemiſcher Agentien auf den le-

benden Organismus, die Electricität, den Galvanismus und den Magnetismus aber zugleich auch auf die organiſchen Reſte verſucht, und genau beobachtet haben wird, wenn und wie der Chemismus die organiſche oder electriſche Thätigkeit, und wenn und wie dieſe letztere den Chemismus beſchränkt, oder wohl auch ganz vernichtet? — Welche Ausſicht für die Wiſſenſchaft im Allgemeinen, und insbeſondere für die Medizin und Technik!

§. 2897.

Wie unendlich groß das hier dem Forſcher eröffnete Feld aber auch erſcheinen möge, ſo hat daſſelbe dennoch ſeine ſcharf bezeichnete Gränze; denn nie und nimmermehr wird der Geiſt des Sterblichen erſpähen können: welche Kraft den Chemismus und die electriſche Thätigkeit zur Erzeugung ſo überaus mannigfaltiger Producte aus denſelben Beſtandtheilen zwinget. — Nie wird er ergründen: warum aus einer in dieſelbe Erde, die die Eichel zum Eichbaume ſteigert, hineingelegte Erbſe nicht gleichfalls ein Eichbaum wird? warum der Abkömmling eines Zeiſigs nicht als Bär erſcheint? warum der Guckguck ein Ey leget, aus welchem immer wieder nur ein Guckguck ausgebrütet wird? und warum endlich aus dem Straußeney weder ein Dromedar noch ein Hayfiſch, weder ein Elephant noch ein Käfer, weder eine Rohrdommel noch ein menſchlich geſtalteter Naturphiloſoph, ſondern durchaus wieder nur ein junger Strauß hervorgehet, welcher eben ſo komiſch wie ſeine Vorfahren ſich tanzend um ſeine eigene Achſe dreht, u. ſ. w. Kurz! er wird in der Thorheit verſinken, ſobald er ergründen will, was nicht zu ergründen iſt. Er wird das von der Vorſehung erborgte Kapital, den Verſtand, ſchlecht bewirthſchaften, wenn er definiren will, was mit ſeinen Mitteln nicht zu definiren iſt. — Er wird endlich den Beweis liefern, daß er nicht fähig war, ſich bis zu jenem Standpuncte zu erheben, auf welchem

er die Überzeugung hätte erobern können: daß die letzte Urſache des Lebens dem Lebenden ewig unerforſchlich bleibt, und die ungetrübte Erkenntniß derſelben ein Attribut des unbegreiflichen Schöpfers iſt.

§. 2898.

Entſtehet jedoch insbeſondere die Frage: ob es eine organiſche Chemie geben kann oder nicht? ſo finden wir gleichfalls in den vorausgeſchickten Abhandlnngen die Antwort; denn wir müſſen nach allen Beobachtungen und Erfahrungsdaten überzeugt ſeyn, daß nach der Analogie deſſen, was wir unorganiſche Chemie nennen, die organiſche Chemie lehren müßte: wie die organiſchen Körper in ihre Beſtandtheile zerlegt, und aus dieſen wieder zuſammengeſetzt werden könnten. Nun ſind wir aber kaum vermögend der erſten Hälfte dieſer Aufgabe zu entſprechen, während die zweyte unerreichbar bleibt, und nur die Natur ſelbſt organiſche Weſen hervorbringen kann. Wir werden daher im glücklichſten Falle nur die Geſetze entdecken, nach welchen die organiſche Natur im Wechſel des chemiſchen und electriſchen Prozeſſes ihre Zwecke erreichet; und ſelbſt dieſe werden von der Phyſiologie als ihr Eigenthum in Anſpruch genommen werden. Der Chemie wird mithin nur noch die Unterſuchung der nach dem Tode übrig bleibenden Reſte organiſcher Weſen, die Ausſonderung der näheren Beſtandtheile derſelben, und die Erforſchung der Eigenſchaften dieſer letztern, anheim fallen, die wir denn auch im Folgenden verſuchen wollen [1]).

---

[1]) Literatur. Über die Entſtehung und die Lebensfunctionen organiſcher Weſen. Scheele, opusc. I. 110. — Sennebier, Mem. physico-chem. III. — Ingenhouß vermiſchte Schriften, zweyte Ausg. I. 343; II. 281. — Saussure, Recherches sur la végétation. — Thiedemann und Gmelin, Verſuche

über die Wege, auf welchen Subſtanzen aus dem Magen in den Darmkanal gelangen. Heidelberg, 1820. — John, über die Ernährung der Pflanzen, und insbeſondere über Urſprung der Pottaſche. — Schulz, die Natur der lebendigen Pflanze. Berlin, 1823. — Die Phyſiologie, bearbeitet von C. F. Burdach. Leipzig, 1810. — Lenhossék, Institutiones Physiologiae. Wien, 1822. — Prochaska, Phyſiologie. Wien, 1820. — Ridolphi, Grundr. d. Phyſiologie. Berlin, 1821; u. m. andere phyſiol. Werke. — Scheerer's Journ. der Chemie. III. 263; IV. 73; VIII. 29, 261; IX. 626, 635, 644, 680; X. 660. — Journ. de Phys. LXXXV. 75. — v. Crell's chem. Journ. IV. 137. — Thomson, Annal. of Philos. X. 388; XIII. 12, 265; XVIII. 77. — Gehlen's neues allgem. Journal der Chemie. III. 523, 604, 614; IV. 659; V. 341. — Gehlen's Journ. für Chem. u. Phyſ. II. 56, 393; VIII. 92; IX. 130, 156. — Annal. de Chim. et Phys. XVI. 152; XVII. 64; XIX. 143, 225; XC. 5. — Gilbert's Annal. d. Phyſ. XIV. 348, 368. — Schweigger's Journ. f. Chem. u. Phyſ. II. 281; XXVIII. 193; XXXIII. 249.

Über das Athmen thieriſcher Organismen insbeſondere. Goodwyn, on the connexion of life with respiration. — Crawford, Exp. and Observations on animal heat. London, 1788. Deutſch von Crell, 1789. — Menzies, tentamen physiologicum de respiratione. Edinburg, 1790. — Lavoiſier, chem. Schriften, überſ. v. Weigel. III. 40. — Scheele, opusc. I. 110. — v. Crell's chemiſche Annalen, 1794. II. 33. — Deſſen chem. Journ. I. 207. — Journ. de Phys. 1790. 467; XCI. 5, 92. — Annal. de Chim. IV. 5, 113; XV. 103; LXIII. 35; XCI. 318. — Gehlen's neues allg. Journ. f. Chem. u. Phyſ. III. 359; V. 103. — Gehlen's Journ. f. Chem. VII. 532; IX. 744. — Thomson, Annals of Philos. II. 328; IV. 331. — Scheerer's Journ. f. Chem. II. 669, 676. — Gilbert's Annal. d. Phyſ. XIX. 298; XXXIX. 300; XLVI. 8. — Schweigger's Journ. d. Chem. u. Phyſ. I. 86, 173, 182; XV. 47.

Über die Zerſetzung organiſcher Verbindungen und die Beſtandtheile derſelben. Philosoph. Transact. XLVI. 480. — Thomson, Annals of Philos. III. 93, 174, 260; IV. 323, 401. — Annal. de Chimie et Phys. V. 290, 297. — Scherer's Journ. f. Chem. IX. 420, 480. — Gehlen's neues allg. Journ. III. 290; IV. 683. — Gehlen's Journ. f. Chemie und Phyſ. VII. 283; VIII. 180. — Gilbert's Annal. XXIV. 293; XXXVII. 401; LVIII. 210. — Schweigger's Journ. f. Chem. u. Phyſ. I. 358; IV. 113; X. 261; XI. 301, 457; XXII. 439; XXVI. 257; N. R. V 448; VI. 190; IX. 327, 337; X. 79. — Dingler, polytechniſches Journ. XI. 414; XII. 338; XIII. 500; XIV. 98, 365. — Buchner's Repert. f. d. Pharm. VIII. 280; XIV. 166. — Kaſtner's Archiv f. d. geſ. Naturl. I. 404.

C h e m i e

der

näheren Beſtandtheile organiſcher Reſte.

Chemie der näheren Beſtandtheile organiſcher Reſte.

§. 2899.

Bey der Zerlegung jener Reſte, welche die organiſchen Geſchöpfe nach ihrem Ableben hinterlaſſen (§. 2875), finden wir dieſelben aus näheren Beſtandtheilen zuſammengeſetzt, die ſich phyſiſch und chemiſch von einander unterſcheiden. — Phyſiſch verſchieden ſind ſie, weil ſie theils gasförmig, theils tropfbarflüſſig, theils mehr oder weniger feſt erſcheinen, und eine verſchiedene Farbe, einen verſchiedenen Geruch und Geſchmack, und endlich ein verſchiedenes ſpec. Gewicht beſitzen; welches letztere jedoch (den Beſtandtheilen der Organismen entſprechend) immer nur zwiſchen 0,7 und 1,8 variirt, und nie höher gefunden wird. — Chemiſch hingegen unterſcheiden ſich die näheren Beſtandtheile abgelebter Organismen von einander dadurch, daß ſie theils aus Carbon, Hydrogen und Oxygen, theils auch aus Carbon, Hydrogen, Oxygen und Azot zuſammengeſetzt ſind, und in ihrem Verhalten gegen andere Körper theils ſaure, theils baſiſche Einwirkung zeigen, zum Theil aber auch keine oder doch eine nur ſo geringe Reaction auf andere Körper äußern, daß man ſie indifferent nennen kann.

§. 2900.

Nach dieſen Unterſcheidungsmerkmalen laſſen ſich nun wohl die organiſchen Subſtanzen auch in naturgemäße Claſſen und Ordnungen abtheilen; indem man ſie zuerſt in azotfreye und azothältige Subſtanzen zerfällt, und jede dieſer

beyden Claſſen wieder für ſich allein in drey Ordnungen abtheilt, ſo zwar, daß die indifferenten Verbindungen, weil dieſe die Producte der am höchſten geſteigerten organiſchen Thätigkeit ſind, der erſten Ordnung, die baſiſchen und ſauren Subſtanzen hingegen, da dieſe ſchon mehr dem vorwaltenden Chemismus ihr Daſeyn verdanken, der zweyten und dritten Ordnung zugezählt werden [1]). Allein das Geſetz des allmählichen Übergangs von einem Extrem zum andern, welches ſich in allen Zweigen der Natur ſo deutlich ausſpricht, tritt uns auch hier ſchon wieder in den Weg, und wir überzeugen uns täglich mehr, wie ſich die Baſen all=

---

[1]) Döbereiner (ſ. deſſen Grundriß der allgemeinen Chemie, Jena 1819) theilet die organiſchen Subſtanzen in:

A) Organiſche Verbindungen des Carbons mit Oxygen.

B) Organiſche Verbindungen des Carbons mit Oxygen und Hydrogen.

C) Organiſche Verbindungen des Carbons mit Hydrogen.

D) Organiſche Verbindungen des Carbons mit Hydrogen und Azot.

E) Organiſche Verbindungen des Carbons mit Oxygen, Hydrogen und Azot.

Dieſer Anordnung kann man jedoch vorwerfen, daß die erſte Claſſe (A) der unorgániſchen Natur angehöre, und die dritte (C) in der organiſchen Natur noch nicht mit Gewißheit nachgewieſen ſey; indem man bisher ſelbſt in den Óhlen immer nebſt dem Carbon und Hydrogen auch Oxygen gefunden hat, und endlich der gewöhnliche in den Analyſen gefundene Kohlenſtoff ſelbſt ſchon ein Oxyd iſt (B. II. §. 720).

Gmelin hingegen wählt folgende Eintheilung:

I. Claſſe. Organiſche Säuren.

a) Azotfreye.

b) Azothältige.

II. Claſſe. Organiſche Oxyde; zu welchen derſelbe alle übrigen organiſchen Subſtanzen zählt (ſ. deſſen Handbuch der theoretiſchen Chemie. Frankfurt, 1822).

mählich in den Säuren, die Säuren in den indifferenten Körpern, und dieſe wieder in den Baſen oder Säuren verlieren. Zudem machen eine große Anzahl in der neueſten Zeit entdeckter organiſcher Subſtanzen, die nur noch wenig unterſucht ſind, ſo wie die immer noch nicht ganz zuverläßigen Analyſen ſelbſt längſt bekannter organiſcher Verbindungen (§. 2879) jede Claſſification ungemein ſchwierig, und laſſen, man möge es damit halten wie man will, bedeutende Irrungen, und daraus folgende Berichtigungen vorausſehen. — Wenn wir alſo dennoch die eben erwähnte Anordnung befolgen, ſo geſchieht es hauptſächlich aus dem Grunde, weil wir doch wenigſtens das Nachſchlagen erleichtert zu ſehen wünſchen; und wir ſehen dieſe Anordnung auch immer nur als ein Schema an, deſſen allmähliche Berichtigung Jedermann frey ſtehet. Wir werden dabey, um dem Zwecke ſo nahe zu kommen als es die Umſtände geſtatten, die Ordnungen auch noch ein Mal in Unterabtheilungen bringen, und überdem unter dem Nahmen der III. Claſſe einen Anhang hinzufügen, um in demſelben diejenigen organiſchen Subſtanzen, die noch nicht gehörig unterſucht ſind, ſo lange zu ſammeln, bis ſie näher erforſcht ſeyn, und alſo in die beyden erſten Claſſen gehörigen Orts eingeſchaltet werden können. Die Eintheilung wird demnach folgende ſeyn:

I. Azotfreye organiſche Subſtanzen.
- A) Indifferente azotfreye Subſtanzen.
- B) Baſiſche azotfreye Subſtanzen.
  - a) Schwach ausgeſprochene.
  - b) Deutlich ausgeſprochene.
- C) Saure azotfreye Subſtanzen.
  - a) Schwach ausgeſprochene.
  - b) Deutlich ausgeſprochene.

II. Azothältige organiſche Subſtanzen.
- A) Indifferente azothältige Subſtanzen.

B) Baſiſche azothältige Subſtanzen.
   a) Schwach ausgeſprochene.
   b) Deutlich ausgeſprochene.
C) Saure azothältige Subſtanzen.
   a) Schwach ausgeſprochene.
   b) Deutlich ausgeſprochene.

III. Noch nicht näher unterſuchte, zum Theil auch problematiſche organiſche Subſtanzen.

In allen Unterabtheilungen werden wir übrigens, bis ſich durch vollkommen zuverläßige Analyſen ein beſſerer Grund der Anordnung ergibt, die alphabetiſche Folge wählen.

I. Claſſe.

Azotfreye organiſche Subſtanzen.

A) Azotfreye indifferente organiſche Subſtanzen.

§. 2901.

Zu dieſer Claſſe ſind jene organiſche Subſtanzen zu zählen, welche weder gegen die Säuren, noch gegen die Baſen eine deutlich ausgeſprochene Verwandtſchaft zeigen, und alſo auch mit denſelben keine energiſch-chemiſchen Verbindungen erzeugen, oder, wenn ſie wirklich ſolche Verbindungen eingehen, vorher ſchon auf irgend eine Weiſe in ihrer eigenen Grundmiſchung mehr oder weniger verändert werden. Dieſe Subſtanzen gehören übrigens zu den am wenigſten unterſuchten, und ſind nur in der neueren Zeit einigermaßen bearbeitet worden; weil man ehedem, eben durch die Indifferenz derſelben verleitet wurde, alle Nachforſchungen über das Verhalten dieſer organiſchen Erzeugniſſe für überflüſſig anzuſehen. Viele derſelben ſind daher auch ſo wenig bekannt, daß wir ſie einſtweilen in die III. Claſſe

überſetzen müſſen, und im Folgenden nur die etwas mehr erforſchten anführen können.

I. Amylum.

§. 2902.

Das Amylum (Stärke, Stärkmehl, Kraftmehl, Satzmehl [1]) iſt eine eigenthümliche organiſche Subſtanz, welche in allen jenen Samen, die mit Samenlappen verſehen ſind, in mehreren Wurzeln und im Stamme einiger Palmenarten, am häufigſten aber in den Samen verſchiedener Getreidearten, und vorzüglich des Weizens und in den Kartoffeln vorgefunden wird [2]). Daſſelbe erſcheint in mehlartigen, weißen, glänzenden, ſehr kleinen, undurchſichtigen oder ſchwach durchſcheinenden (Amylum aus Kartoffeln), zart und doch ſpröde anzufühlenden, in kaltem Waſſer unauflöslichen kry-

---

[1]) Satzmehl werden aber im Allgemeinen auch mehrere andere Subſtanzen genannt, die man auf ähnliche Weiſe durch Auswaſchen aus verſchiedenen Vegetabilien erzeugt, und deren in der III. Claſſe unter der Benennung Amylum noch insbeſondere gedacht werden wird.

[2]) Das Amylum oder demſelben ſehr ähnliches Satzmehl findet ſich in den Wurzeln von Solanum tuberosum, Arum maculatum, Colchicum autumnale, Bryonia alba, Ranunculus bulbosus, und Jatropha Manihot; ferner in Arctium lappa, Atropa Belladonna, Polygonum Bistorta, Spirea Filipendula, Scrophularia nodosa, Sambucus Ebulus et nigra, Imperatoria Ostruthium, Bunium Bulbocastanum, Orobus tuberosus, Rumex obtusifolius, acutus et aquaticus, Iris Pseudacorus et foetidissima, Hyosciamus niger, u. ſ. w. Nie aber hat man dieſe Subſtanz in den Samen der Acotyledonen vorgefunden, und ſelbſt jene Pflanzen, deren Samen reich an Amylum ſind, enthalten daſſelbe nicht in ihrem Stamme und in den Zweigen (ſ. Gehlen's neues allg. Journal der Chemie VIII, 108).

ſtalliniſchen Körnchen, die zwiſchen den Fingern knirſchen, geſchmack- und geruchlos, und ſpecifiſch ſchwerer ſind als das Waſſer, oft in dichte Maſſen zuſammenkleben (Stärke), welche aber im Waſſer bald wieder zerfallen, indem ſie ein der Milch ähnliches Gemenge bilden, und folgender Maßen zuſammengeſetzt ſind:

					Amylum aus Weizen	Amyl. aus Kartoffeln
			n. Gmelin	n. Ure	n. Gay-Luſſac und Th.	nach Berzelius.
Carbon [1])	7 Äq.	=	527,31 »	38,55 »	43,55 »	43,481
Hydrogen	6½ Äq.	=	40,42 »	6,13 »	6,77 »	7,064
Oxygen .	6 Äq	=	600,00 »	55,32 »	49,68 »	49,455
[2]) 1 Äquiv. alſo		=	1167,73 »	100,00 »	100,00 »	100,000 [3])

[1]) Wenn in den Analyſen organiſcher Subſtanzen die Menge des Carbons angegeben wird, ſo iſt damit immer nur unſer Carbonoxydul gemeint; und es bleibt folglich noch zu erforſchen, wie viel die Menge des reinen darin enthaltenen Carbons beträgt, und um wie viel ſodann der Oxygengehalt höher ausfallen wird. Dieſe Bemerkung gelte auch für alle weiter unten vorkommende Fälle.

[2]) Wenn hier die das Zuſammenſetzungsverhältniß bezeichnenden, von andern Chemikern erſchloſſenen Äquivalentenzahlen beygefügt werden, ſo wollen wir damit keinesweges zu erkennen geben, daß wir indifferente organiſche Subſtanzen den energiſch-chemiſchen Verbindungen zuzählen; wir erklären im Gegentheil wiederholt und für alle weiter unten vorkommenden Fälle, daß wir der Meinung ſind: dieſe indifferenten Subſtanzen ſeyen ganz und gar nicht nach den Geſetzen der chemiſchen Äquivalenz gebildet, und ſelbſt die organiſchen Baſen und Säuren müßten noch den Übergangsgliedern (von der organiſchen zur unorganiſchen Natur) zuzuzählen ſeyn.

[3]) Sauſſure fand 35,39 Carbon, 5,90 Hydrogen, 48,31 Oxygen, und 0,40 Azot (?) in 100 Th. Amylum.

§. 2903.

a) Zerſetzung des Amylums. Es wird zerſetzt: a) durch Hitze. Wird es nur mäßig bis zur braungelben Färbung erhitzt (was am beſten in einem nicht zu ſehr geheitzten Backofen erfolgt), ſo gehet daſſelbe, unter Entbindung noch nicht näher unterſuchter Dämpfe, in eine gummiähnliche, in kaltem Waſſer auflösliche Subſtanz über (ſ. unter Amylumgummi, Stärkgummi). — Wird es unter Ausſchluß der Atmoſphäre erhitzt (trockene Deſtillation), ſo ſchmilzt es, blähet ſich auf, wird ſchwarz, und zerfällt endlich in Waſſer, Carbonſäure, Carbonhydrogengas, brandige Eſſigſäure, brandiges Öhl und im Rückſtande bleibende ſehr ſchwammige organiſche Kohle. — Unter Zutritt der Luft erhitzt erleidet daſſelbe ähnliche Veränderungen, und verbrennt zuletzt mit heller Flamme unter Verbreitung ſtechend riechender Dämpfe. — b) Durch Waſſer. Wird das Amylum in Waſſer vertheilt bis zu 85° C. erhitzt, ſo verändert ſich daſſelbe, auf eine noch nicht erklärte Weiſe, in eine ſchleimartige Subſtanz, die nunmehr im Waſſer aufgelöſt wird, und damit den wohlbekannten Kleiſter (Stärkekleiſter) darſtellet [1]); welcher wieder durch Weingeiſt unter Ausſcheidung des Amylumſchleimes und durch Froſt und wieder Aufthauen auf die Art zerſetzt wird, daß ſich die Amylumſubſtanz trocken ausſcheidet (die ſich jedoch im heißen Waſſer wieder zu Kleiſter auflöſen läßt). — Wird die eben angezeigte wäſſerige Auflöſung des Amylums längere Zeit hindurch der Ruhe überlaſſen, ſo zerſetzt ſie ſich wiederholt auf die Art, daß Amylumzucker, Amylumgummi,

---

[1]) Amylum aus verſchiedenen Vegetabilien verhält ſich hierin einiger Maßen verſchieden. So z. B. löſet ſich das aus Reiß bereitete ſchon bey 50° C. auf, und das aus Kartoffeln in etwas geringerer Wärme als das aus Weizen bereitete (wahrſcheinlich nach Verhältniß der in demſelben enthaltenen Waſſermenge).

Amidin, Holzfaſer, Kohle, Harz und holzartiges Amylum gebildet wird; dieſer Erfolg iſt aber bey veränderten Umſtänden einigermaßen verſchieden (ſ. u. d. Artikeln). — Wird dieſelbe Amylumauflöſung hingegen ſogleich zur Trockenheit abgedampft, ſo bleibt, nach Sauſſure, eine hornartige, halbdurchſichtige Maſſe zurück, welche weder in kaltem noch in heißem Waſſer auflöslich iſt, und in Berührung mit dem Waſſer ſelbſt in längerer Zeit nicht von der Fäulniß befallen wird. — Wird endlich die wäſſerige Amylumauflöſung 4 Tage lang, unter beſtändigem Erſatz des verdampfenden Waſſers, gekocht, ſo ſcheidet ſich, nach Vogel, eine gleiche hornartige, weder im kalten noch im warmen Waſſer auflösliche Subſtanz aus, während man durch Abdampfung der wäſſerigen Flüſſigkeit Amylumgummi (aber keinen Zucker) erhält. — c) durch Salpeterſäure, wenn das Amylum mit der concentrirten Säure übergoſſen, oder mit der verdünnten erwärmt wird: wobey ſich Azotoxydgas entbindet, und eine grüne Auflöſung entſtehet, aus welcher Eſſigſäure entweichet, und eine talgartige Subſtanz auf der Oberfläche ausgeſchieden wird; während ſich in der Flüſſigkeit Äpfel- und Sauerkleeſäure findet, und zuweilen eine der Holzfaſer analoge (alſo noch organiſche) Subſtanz zu Boden fällt. — d) Durch Salzſäure, welche $^1/_{20}$ Amylum ſchleimartig verändert und zur farbenloſen Flüſſigkeit auflöſet, mit mehr Amylum aber eine braune Auflöſung bildet; e) durch oxydirt ſalzſaures Gas, welches vom Amylum in beträchtlicher Menge abſorbirt wird, und mit demſelben unter Carbonſäureentbindung zu einer braunen Verbindung zerfließt, welche, nach Vogel, aus einer eigenthümlichen organiſchen Subſtanz und Salzſäure zuſammengeſetzt zu ſeyn ſcheint. — f) Durch oxydirte Jodſäure, welche das Amylum auf die Art verändert, daß nach Umſtänden eine indigblaue, violette, röthliche oder weiße Verbindung ent-

ſtehet, durch deren auffallende Farbenänderung die oxydirte Jodſäure auch auf das Amylum als das beſte Reagens benutzt werden kann (ſ. u. Amylumgummi). — g) Durch Schwefelſäure. Wenn Amylum mit Schwefelſäure und viel Waſſer gekocht wird, ſo verändert ſich daſſelbe nach Umſtänden in eine gummi- oder zuckerartige Subſtanz (ſ. u. Amylumgummi und Amylumzucker). — Wird es hingegen mit concentrirter Schwefelſäure übergoſſen, ſo löſet es ſich unter Entbindung von ſchwefligter Säure zu einer ſchwarzen Verbindung auf, welche bey der Verdünnung mit Waſſer Kohle fallen läßt. — h) Durch Alkalien (ſ. u. Amylumgummi).

§. 2904.

b) Verbindungen des Amylums. Das Amylum, als ſolches, iſt unfähig ſich mit irgend einem andern Körper energiſch-chemiſch zu verbinden, und wenn wir ſolche Verbindungen wahrzunehmen glauben, ſo gehet immer zugleich eine Zerſetzung deſſelben vor ſich, und nur die daraus hervorgehende veränderte Subſtanz vereiniget ſich mit den einwirkenden Agentien (ſ. Amylumgummi). — Bloß im zweyten Grade der chemiſchen Anziehung kann das Amylum etwas Waſſer anziehen, und auch dieſes entweichet, nach Berzelius, ſchon bey der Erhitzung bis zu + 100° C. gänzlich wieder, ſo daß trockenes Amylum zurückbleibt [1]).

§. 2905.

c) Darſtellung des Amylums. Die Ausſcheidung des Amylums gründet ſich immer auf deſſen Eigenſchaft, ſich im kalten Waſſer ſehr fein zertheilen zu laſſen. — Man gewinnet es daher, indem man die amylumhältigen Vegeta-

---

[1]) Die Menge des aufgenommenen Waſſers beträgt nach Sauſſure bey dem aus Getreide bereiteten Amylum 13,66, bey dem aus Kartoffeln hingegen 16,41 Prozent.

bilien in Waſſer aufweichet (die ſaftreichen bedürfen jedoch dieſer Vorbereitung nicht), dann zerquetſcht, mit vielem Waſſer auswäſcht, und durch Sedimentiren das Amylum in Geſtalt eines weißen Bodenſatzes ſcheidet; und man verwendet zu dieſer Abſicht am gewöhnlichſten den amylumreichen Weizen und die Kartoffeln.

Um aus Kartoffeln das Amylum zu ziehen, werden dieſe zum kleinen Brey gerieben, und ſo lange mit kaltem Waſſer ausgewaſchen, als ſich dieſes noch trübt, worauf man die milchähnliche Flüſſigkeit ſedimentiren läßt, und das zu Boden geſunkene Amylum, nachdem es von der darüber ſtehenden Flüſſigkeit abgeſondert worden iſt, mehrere Male mit friſchem Waſſer auswäſcht, und endlich trocknet.

Aus dem Weizen wird das Amylum entweder gewonnen, indem man denſelben, bis er weich wird, im (oft zu wechſelnden) Waſſer liegen läßt, ſodann auf einer eigenen (mit auf den Kanten laufenden Mühlſteinen verſehenen) Quetſchmühle (oder zwiſchen zwey Walzen, oder durch Treten in einem Leinwandſacke) zerquetſcht, und ſo lange mit Waſſer auswäſcht, bis dieſes klar abläuft, die milchige Flüſſigkeit aber ſetzen läßt, und wie oben weiter verarbeitet. — Oder man ſchrotet den Weizen, und läßt denſelben mit lauem Waſſer angerührt ſo lange ſtehen, bis die ſaure Gährung erfolgt (wodurch die in dem Weizen enthalten geweſenen Zucker- und Schleimtheile in Eſſigſäure übergehen, die wieder die Auflöſung des Klebers im Waſſer bewirket); worauf durch Auswaſchen das Amylum geſchieden, durch wiederholtes Waſchen gereiniget, und endlich getrocknet wird [1]).

---

[1]) Das Amylum iſt gewöhnlich noch durch einen Rückhalt von etwas Kleber verunreiniget. Dieſen entfernt man, wenn es ſich um die Darſtellung eines ſehr reinen Productes handelt, durch Behandlung deſſelben mit Kaliumoxydauflöſung oder mit reiner Eſſigſäure, welche beyde den Kleber auflöſen. —

Läßt man das ſolchergeſtalt gewonnene Amylum trocknen, ſo erſcheint es in zuſammenhängenden Maſſen, die unter dem Nahmen der Stärke bekannt ſind. Wird aber dieſe Maſſe gequetſcht oder zerſtoßen, und geſiebt, bis ſie in die einzelnen Amylumkörnchen zerfällt, ſo ſtellt ſie ein weißes, äußerſt feines Pulver dar, welches Kraftmehl, Stärkmehl oder Haarpuder (weil man ehemahls, des Alters ſich ſchämend, die Haare damit einzuſtreuen pflegte) genannt wird [1]).

II. Butyrin.

§. 2906.

Das Butyrin iſt eine eigenthümliche organiſche Subſtanz, welche, durch den thieriſchen Organismus erzeugt, in geringer Menge in der Butter vorkommt, und derſelben ihren eigenthümlichen Geruch ertheilt; welcher aber ſehr verändert und ſtärker hervortritt, wenn das Butyrin unter günſtigen Umſtänden durch Aufnahme des Oxygens in Butyrin- oder Butterſäure umgewandelt wird (ſ. d. Art.).

Nicht ſelten ſind dem Amylum aber auch gefärbte vegetabiliſche Theile beygemengt, die die Farbe desſelben ins Gelbe ziehen. Dieſem Übelſtande wird abgeholfen, wenn man, nach Hall, den nach der Sedimentirung vorfindigen Amylumteig zuerſt mit etwas oxydirtſalzſaurem Calciumoxyd, und hierauf mit höchſt verdünnter Schwefelſäure, und endlich mit Waſſer auswäſcht (wobey die Bleichung eben ſo wie bey der Holzfaſer erfolgt; ſ. d. Art.).

[1]) Literatur. Annal. de Chimie. XXXVIII. 248. — Reyhers pract. ökonomiſche Abhandl. von der Zubereitung der weißen Stärke ꝛc. Erfurt, 1802. — Jägerſchmidt's Abhandlung über verbeſſerte Bereitung der Stärke. Mannheim, 1795. — Hermbſtädt Bulletin des Wiſſenswürdigſten ꝛc. XII. 274. — Dingl. polytechn. Journ. XI. 447.

Im iſolirten Zuſtande kennet man das Butyrin noch nicht, und alſo eben ſo wenig deſſen Eigenſchaften. Man weiß nur daß daſſelbe aus Carbon, Hydrogen und Oxygen zuſammengeſetzt, und energiſch-chemiſcher Verbindungen unfähig iſt.

III. Cerin.

§. 2907.

Das Cerin (die Wachsſubſtanz, der Wachsſtoff) iſt der weſentlichſte Beſtandtheil aller Arten des Wachſes (ſ. u. Myricin), welcher von John zuerſt im Bienenwachs und in der Myrica cordifolia entdeckt, und deſſen Eigenthümlichkeit ſpäterhin auch von Bucholz, Brandes u. A. beſtätiget wurde. Es erſcheint im reinen Zuſtande als eine weiße (wenn es aber nicht ganz rein iſt, durch die Beymiſchung eines Pigmentes grünlichgelb gefärbte), wachsähnliche, weder im Waſſer noch im kalten Alkohol auflösliche Subſtanz, welche (nach John) 1,0, (nach Bucholz und Brandes) 0,969 ſpec. Gew., die Conſiſtenz und einen ſchwachen Geruch des Wachſes beſitzt, aus Carbon, Hydrogen und Oxygen beſtehet, und (je nachdem es aus Pflanzen- oder Bienenwachs gezogen wurde) bey + 42,22 bis 60° C. zu einer gelblichen Maſſe ſchmilzt.

§. 2908.

a) Gewinnung des Cerin's. Man ſcheidet daſſelbe aus den verſchiedenen Arten des Wachſes, vorzüglich aber aus dem Bienenwachs, indem man dieſes mit Alkohol ſieden läßt (wobey das Cerin und wohl auch etwas im Wachſe enthaltenes ätheriſches Ohl aufgelöſt wird) und die Auflöſung filtrirt: worauf während dem Erkalten das Cerin größten Theils niedergeſchlagen wird; welches aber durch wiederholtes Auflöſen und Erkalten der Flüſſigkeit noch reiner dargeſtellt werden kann.

§. 2909.

b) Zerſetzung des Cerin's. Es wird im Allgemeinen wie das Wachs zerſetzt (ſ. unter Myricin), iſt aber im reinen Zuſtande noch nicht vollſtändig unterſucht worden.

§. 2910.

c) Verbindungen des Cerin's. Energiſch-chemiſche Verbindungen iſt es nicht fähig einzugehen: denn die Vereinigung deſſelben mit den Alkalien (ſ. u. Myricin) zu einer ſeifenartigen Subſtanz erfolgt ohne Zweifel nur unter gleichzeitiger Zerſetzung (ſ. u. Myricin); ſo zwar, daß alſo die mit dem Alkali ſich verbindende Subſtanz nicht das Cerin, ſondern wahrſcheinlich eine Art Säure iſt (wie in den Seifen die Elainſäure).

Im zweyten Grade der chemiſchen Anziehung hingegen wird das Cerin aufgelöſt: a) von 16 Th. ſiedendem Alkohol, womit es nach John eine klare Auflöſung bildet, die aber ſchon während des Erkaltens einen großen Theil des Cerins fallen laßt, und eine gallertartige körnige Beſchaffenheit annimmt; b) von 41,66 Th. reinem Äther, welcher daſſelbe (n. Bucholz und Braconot) ſchon in der Kälte aufnimmt, in der Wärme aber eine größere Quantität auflöſet, die jedoch beym Erkalten wieder präcipitirt wird; c) vom Terpentinöhl, welches in höherer Temperatur eine bedeutende Menge deſſelben aufnimmt, in der Kälte aber größten Theils wieder fallen läßt; d) von fetten Öhlen, mit welchen es beſtändige Auflöſungen bildet. — e) Es verbindet ſich in gleichem Verwandtſchaftsgrade auch mit dem Myricin zu jener Subſtanz, die wir Wachs nennen (ſ. unter Myricin) [1]).

---

[1]) Literatur. John's chemiſche Schriften, IV. 38. — Buchner, Repert. der Pharmacie, IV. 145. — Annal. de Chimie, XCVI. 141. — Recherches phys. chem. II. 316.

IV. Cetin.

§. 2911.

Cetin (Wallrathfett, Wallrathſubſtanz) wird der Hauptbeſtandtheil des Wallraths genannt, welchen Chevreul zuerſt entdeckte, und rein darſtellte. Daſſelbe erſcheint als eine im Waſſer unauflösliche, weiße, ſpröde, in großen Stücken etwas klingende, ſanft anzufühlende, geſchmackloſe, im Waſſer nicht auflösliche, auf die Pigmente nicht reagirende, perlmutterartig glänzende Maſſe, welche bey + 48 — 49° C. ſchmilzt, und während des Erkaltens blätterig ſtocket. Es beſtehet aus Oxygen, Hydrogen und Carbon.

§. 2912.

a) Darſtellung des Cetins. Man erhält daſſelbe, wenn der Wallrath mit Alkohol gekocht, und die filtrirte Auflöſung dem langſamen Erkalten überlaſſen wird; wobey es in Blättern kryſtalliſirt, die durch wiederholte Auflöſung und Kryſtalliſation zu reinigen ſind.

§. 2913.

b) Zerſetzung des Cetins. Es wird zerſetzt: a) durch mäßige Erhitzung in einer Retorte, wobey etwas Waſſer und ein feſtes kryſtalliniſches Product übergehet, welches beynahe ſo viel Gewicht hat als das verwendete Cetin; b) in allen andern Fällen wie der Wallrath (ſ. u. Fettarten). — Von andern fettartigen Subſtanzen unterſcheidet ſich daſſelbe dadurch, daß es der Einwirkung der Alkalien in hohem Grade widerſtehet: denn Chevreul's Verſuche haben gezeigt, daß 1 Th. Cetin mit $1\frac{1}{2}$ Th. Kaliumoxydhydrat und der gehörigen Menge Waſſers ſelbſt nach vier Wochen langer Digeſtion größten Theils unverändert blieb, und kaum $\frac{1}{12}$ deſſelben in eine der Stearinſäure ähnliche Subſtanz umgewandelt, und mit dem Kaliumoxyd verbunden-

wurde. — Setzt man hingegen bey gleicher Behandlung der Miſchung auch etwas Stearinſäure zu (auf 7 Th. Cetin 11 Stearinſäure und 18 Kaliumoxydhydrat), ſo entſtehet (ohne Zweifel indem die Stearinſäure als Auflösmittel wirket), bey der Erhitzung bis zu 50—60° C., eine durchſichtige ſeifenartige Auflöſung, welche die merkwürdige Eigenſchaft beſitzt, ſowohl bey der weiteren Erhitzung als bey der Herabſetzung der Temperatur trübe zu werden, und alſo, wie es ſcheint, den größten Theil des Cetins im unveränderten Zuſtande aufgelöſt enthält (und eben darum bey jeder Temperaturveränderung fallen läßt).

§. 2914.

c) Verbindungen des Cetins. Energiſch-chemiſcher Verbindungen iſt es nicht fähig, und wenn in den eben erwähnten Fällen (§. 2913) ſolche Verbindungen zu entſtehen ſcheinen, ſo geſchieht es einerſeits dadurch, daß ein Theil des Cetins in eine organiſche Säure übergehet, und andererſeits ein Theil deſſelben in der eben gebildeten Seife aufgelöſt wird.

Im zweyten Grade der chemiſchen Anziehung hingegen wird das Cetin aufgelöſt: a) vom Alkohol, deſſen 100 Theile, wenn er rein iſt, 15,8 Th., und wenn er durch Waſſergehalt nur 0,821 ſpec. Gew. beſitzt, 2,5 Th., und endlich, wenn er ein ſpec. Gew. = 0,816 zeiget, 6 Th. aufnehmen, aber beym Erkalten größten Theils wieder fallen laſſen [1]).

V. Cholesterine.

§. 2915.

Cholesterine (Gallenſteinfett, Ekhal) wird eine eigenthümliche fettähnliche Subſtanz genannt, welche ſich in

[1]) Thenard, traité élémentaire de Chimie, 2de Ed. III. p. 549.

den menſchlichen Gallenſteinen, im Gehirn des Menſchen und der Ochſen, in der Flüſſigkeit der Waſſerbrüche u.ſ.w. vorfindet, von de la Salle zuerſt entdeckt, und von Fourcroy und Chevreul näher erforſcht wurde. Sie wird gewonnen, wenn man die menſchlichen Gallenſteine mit Alkohol auszieheet, und die filtrirte Flüſſigkeit erkalten läßt: wobey dieſelbe in zarten, kaum fett anzufühlenden, weißen, glänzenden Schuppen ausgeſchieden wird, welche geſchmacklos, in der Kälte geruchlos ſind, in der Wärme hingegen wie Wachs riechen, bey 137° C. ſchmelzen, und beym Erkalten in ſtrahligen Blättern kryſtalliſiren, in einer Retorte heftiger erhitzt aber ins Kochen kommen, und zuerſt eine gelbe, dann eine braune Farbe annehmen, indem eine öhlartige, weder ſauer noch alkaliſch reagirende Flüſſigkeit übergehet, und eine unbedeutende Menge eines kohligen Rückſtandes in der Retorte bleibt. Die Beſtandtheile ſind nach Berard:

Carbon	. . . .	72,01
Oxygen	. . . .	6,66
Hydrogen	. . .	21,33
		100,00.

§. 2916.

a) Zerſetzung der Choleſterine. Sie wird zerſetzt: a) durch trockene Deſtillation, wobey ſie, wie oben (§. 2908) angeführt wurde, in eine öhlartige überdeſtillirende Flüſſigkeit und zurückbleibende Kohle zerfällt; b) durch Salpeterſäure, wobey dieſelbe unter Azotoxydgasentbindung in Choleſterienſäure umgewandelt wird (ſ. d. Art.); c) durch Kaliumoxydlauge, mit welcher ſie (n. Fourcroy und Boſtock) in eine ſeifenartige Verbindung übergehet (was jedoch Chevreul ſelbſt durch wochenlanges Erhitzen mit 5 Th. Kaliumoxyd nicht bewirken konnte).

§. 2917.

b) Verbindungen der Choleſterine. Zu energiſch-chemiſchen Verbindungen iſt ſie nicht geeignet, löſet ſich jedoch im zweyten Grade der chemiſchen Verwandtſchaft auf: a) im Alkohol (nach Boſtock in 30, nach Fourcroy in 19, nach Chevreul in 9 Th. Weingeiſt von 0,840, und in 5,5 Weingeiſt von 0,816 ſpec. Gew.) unter Mitwirkung der Siedhitze, und bildet eine Auflöſung, die nicht ſauer reagirt, und die Choleſterine bey der Vermiſchung mit Waſſer gänzlich fallen läßt; b) im Äther, welcher dieſe Subſtanz bey erhöhter Temperatur in bedeutender Menge aufnimmt, beym Erkalten aber größten Theils wieder (und bey Hinzumiſchung von Waſſer gänzlich) fallen läßt; c) im Terpentinöhl, welches jedoch ſelbſt in der Siedhitze nur eine geringe Menge derſelben aufnimmt, und endlich d) in fetten Öhlen, die dieſelbe in größerer Menge aufnehmen.

VI. Elain.

§. 2918.

Elain (reines, fettes oder flüſſiges Öhl, abſolutes Öhl, ſchmieriges Öhl) nennen wir eine flüſſige organiſche Subſtanz, welche den weſentlichſten Beſtandtheil aller fetten Öhle ausmachet, und in geringerer Menge auch in den verſchiedenen Arten des Talgs und Fettes vorgefunden wird.

§. 2919.

a) Gewinnung des Elains. Man gewinnet das Elain: a) wenn man irgend ein fettes Pflanzenöhl bis zu 5° unter 0 erkalten läßt, wobey die übrigen Beymiſchungen gefrieren, und alſo das Elain durch die Preſſe ausgeſondert werden kann (welches aber immer noch etwas von jenen Beymiſchungen enthält, die jedoch beym Erkalten bis

zu — 10° C. gänzlich ausgeſchieden werden); b) wenn man irgend eine Fett- oder Talgart in kochendem Alkohol auflöſet, und die Auflöſung wieder erkalten läßt, wobey die fremden Beymiſchungen größten Theils niederfallen, und (von dieſen) nur wenig verunreinigtes Elain in der Flüſſigkeit aufgelöſt bleibt; und wenn man ferner dieſe Flüſſigkeit mit Waſſer der Deſtillation unterwirft: wobey mit den geiſtigen Theilen auch einige flüchtige und färbende Stoffe übergehen; während dem rückſtändigen Waſſer das Elain und etwas Stearin (ſ. Stearin) beygemengt bleibt; welches letztere jedoch ſchon während des Erkaltens aus der Miſchung niedergeſchlagen wird, und das Elain rein auf dem Waſſer ſchwimmend zurückläßt; c) wenn man (nach Peclet) irgend ein (nicht ranziges, denn mit dieſem mißlingt die Arbeit) Öhl mit einer concentrirten Auflöſung des Sodiumoxydes (Sodaätzlauge) bey gelinder Erwärmung zuſammenſchüttelt, wobey zwar das Stearin, nicht aber das Elain (welches nur in der Hitze in Seife übergehet) ſoponificirt wird, ſo zwar, daß man hierauf durch Decantiren das Elain von der erzeugten Stearinverbindung ſondern kann. (Annales de Chimie. Mars. 1823, pag. 323.)

Das Elain erſcheint in der gewöhnlichen Temperatur als ein etwas dickflüſſiges Öhl, welches keinen Geruch, und einen milden Geſchmack beſitzt, und im Waſſer unauflöslich iſt. In ſeinen übrigen Eigenſchaften differirt es einiger Maßen, je nachdem es aus verſchiedenen Öhl- oder Fettarten gewonnen wurde. So findet man es bald farblos, bald gelblich, bald grünlich gefärbt. Eben ſo variirt das ſpec. Gewicht, indem man dieſes, wenn das Elain aus Menſchen- oder Ochſenſchmalz geſchieden wurde, = 0,913, bey dem aus Jaguarſchmalz hingegen = 0,914, bey dem aus Baumöhl- und Schweinſchmalz = 0,915, bey dem aus Hammeltalg = 0916, bey dem aus Gänſeſchmalz aber = 0,929 findet. Eben ſo variirt es endlich auch in ſeinem

Verhalten bey herabgeſetzter Temperatur; denn das aus Menſchenſchmalz gezogene Elain erhärtet ſchon bey — 4° C. zu einer weißen feſten Subſtanz, während das aus Schweinſchmalz erſt bey 7 — 9°, das aus Baumöhl (nach Braconot) bey — 10° (nach Sauſſure jedoch bey — 4°), das aus Delphinöhl bey — 15° C. gefriert, das aus Mandel- und Rübſamenöhl endlich ſelbſt in der größten Kälte nicht in den feſten Zuſtand übergehet. — Dieſe Differenzen führen aber unwillkürlich zum Schluſſe, daß es entweder verſchiedene Modificationen des Elains gibt, oder daß es in den angeführten Fällen nicht immer gleich rein dargeſtellt worden iſt.

§. 2920.

b) Zerſetzung des Elains. Es wird zerſetzt: a) durch Einwirkung der atmoſphäriſchen Luft (und mithin um ſo mehr durch die Berührung mit Oxygengas), wenn es in dünnen Lagen derſelben ausgeſetzt wird, wobey es unter Abſorption des Oxygens allmählich in eine weiße, dem Talg ähnliche Subſtanz übergehet, und um ſo ſchneller einen ranzigen Geſchmack und Geruch annimmt, je weniger rein es iſt; b) durch Einwirkung des Lichtes, wobey es nach und nach entfärbt und dickflüſſiger wird, und endlich (zum offenbaren Beweis, daß das Licht Oxygen enthält) dieſelben Veränderungen erleidet; c) durch Hitze, wobey es, wenn der Luftzutritt geſtattet wird, gänzlich zu Carbonſäure und Waſſer verbrennt, und wenn die Luft abgehalten wird (im Wege trockener Deſtillation), zum Theil unverändert übergehet, zum Theil aber in Carbonhydrogen im Max. und Min., und in Eſſigſäure, Waſſer und brenzliches Öhl zerfällt; d) durch Sieden mit wäſſerigen Alkalien, wobey es größten Theils in Elainſäure und Scheeleſüß umgewandelt wird (ſ. d. Art.). — Es wird ferner wahrſcheinlich in allen andern Fällen auch auf die Art zer-

ſetzt, wie das fette Öhl überhaupt (was aber noch näher zu unterſuchen iſt, ſ. fettes Öhl).

§. 2921.

c) Verbindungen des Elains. Energiſch-chemiſcher Verbindungen iſt es nicht fähig; im zweyten Grade der chemiſchen Anziehung verhält es ſich jedoch wahrſcheinlich eben ſo wie die in der Natur vorkommenden fetten Öhle überhaupt (ſ. fettes Öhl).

VII. Faſerſtoff (vegetabiliſcher).

§. 2922.

Vegetabiliſcher Faſerſtoff (Pflanzenfaſerſtoff, Holzfaſer, Holzſtoff, Holz) wird jener Hauptbeſtandtheil der Vegetabilien genannt, welcher das feſte Skelett derſelben formirt, und darin in um ſo größerer Menge vorkommt, je feſter und trockner ſie ſind; daher denn auch die ſaftreichen Kräuter am wenigſten, und die Holzgattungen am meiſten, und nicht ſelten 0,95 von dieſem näheren Beſtandtheile enthalten.

Der reine vegetabiliſche Faſerſtoff erſcheint als eine feſte, weiße, geſchmack- und geruchloſe, unverändert weder in Säuren noch im Waſſer, Alkohol, Äther und Öhlen auflösliche, faſerige Subſtanz, die jedoch nach ihrer Abkunft einiger Maßen verſchieden iſt: denn die Faſer deſſelben iſt entweder dicht, wobey die einzelnen Faſern ſehr innig mit einander verbunden, und alſo durch mechaniſche Mittel nicht zu trennen ſind, wie z. B. in dem Ebenholz, Guajacholz, Eichenholz, Steinbuchenholz, in den Knoten der Gräſer, und in den inneren Schalen der Steinfrüchte (z. B. der Haſelnüſſe, Wallnüſſe, Cocosnüſſe, Kirſchen, Pfirſiche u. ſ. w.); oder ſie iſt ſpaltbar, und läßt ſich durch Keule aus einander reißen, wie z. B. im Erlen-, Fichten-, Bir-

ken- und Cedernholz, und in den Halmen der Gräſer und der meiſten Kräuter; oder ſie iſt *fadenartig*, und daher leicht in beugſame Fäden zu trennen, wie wir ſie z. B. in den Spiralgefäßen vieler Pflanzen, und insbeſondere des Piſangs und in der äußern Hülle der Cocosnüſſe, und ganz vorzüglich in den Stängeln des Hanfes, Flachſes, des Hopfens, der Brenneſſel u. ſ. w. vorfinden; oder endlich ſie erſcheint *wollartig*, indem ſie ſchon von der Natur ſehr fein geſpalten iſt, wie bey der Samenwolle überhaupt, insbeſondere aber bey der Baumwolle. Eben ſo differirt die vegetabiliſche Faſer ferner nach ihrer Abkunft auch im ſpec. Gewicht und in ihren entfernten Beſtandtheilen. So fand z. B. *Rumford* das ſpec. Gew. der durch langes Auskochen ſowohl von den auflöslichen Theilen als von der Luft größten Theils befreyten Faſer

des Ahorns = 1,4599,
der Tanne = 1,4621,
der Linde = 1,4846,
der Birke = 1,4848,
der Pappel = 1,4854,
der Ulme = 1,5186,
der Buche = 1,5284 (trocken, alſo mit lufterfüllten Zwiſchenräumen = 0,666),
der Eiche = 1,5344 (eben ſo = 1,170).

Als entfernte Beſtandtheile fanden

	Gay-Luſſac und Thenard			Dr. Ure			
	im Eichenholz		im Buchenholz		in d. Baumwolle		im gereinigten Flachs 1)
Carbon . .	52,53	»	51,45	»	42,11	»	42,81
Hydrogen .	5,69	»	5,82	»	5,06	»	5,05
Oxygen .	41,78	»	42,73	»	52,83	»	51,07
	100,00	»	100,00	»	100,00	»	98,93.

[1]) Im gemeinen Flachs fand *Ure* auch 0,09 Azot, was aber ohne Zweifel den färbenden Theilen angehörte.

§. 3923.

a) Gewinnung des vegetabiliſchen Faſerſtoffes. Um den vegetabiliſchen Faſerſtoff rein darzuſtellen, behandelt man irgend einen Pflanzentheil mit ſolchen Reagentien, die alle übrigen näheren Beſtandtheile deſſelben auflöſen können. Da nun dieſe letztern nach Umſtänden entweder aus Salzen oder Säuren, oder aus Gummi, Schleim, Amylum, Eyweißſtoff, Extractivſtoff, oder aus Kleber, Pigmenten, Öhlen und Harzen beſtehen können, ſo werden die zu dieſer Abſicht dienenden Auflösmittel nach Umſtänden das Waſſer, der Alkohol, der Äther, die Salzſäure und oxydirte Salzſäure, und die Alkalien ſeyn, mit welchen man die zu zerlegende Subſtanz nach Umſtänden bald in gemeiner, bald in erhöhter Temperatur ſo lange waſchen, maceriren, digiriren oder kochen läßt, bis alle fremden Theile aufgelöſt ſind, und nur die reine vegetabiliſche Faſer zurückbleibt. Das Waſſer entfernt auf dieſe Art die etwa vorhandenen Salze, das Gummi, den Eyweißſtoff, Extractivſtoff, das Amylum und die im Waſſer auflöslichen Pigmente, der Alkohol und Äther die Harze und Öhle ꝛc., die Salzſäure den carbonſauren und phosphorſauren Kalk, und den Kleber ꝛc., die Alkalien aber nebſt dieſem auch Harze und einen großen Theil der harzartigen Pigmente. Gewiſſe andere färbende Theile aber ſind in allen dieſen Mitteln nicht auflöslich, wie z. B. die gelben oder fahlen Pigmente des Flachſes, des Hanfes, der Baumwolle, des Hopfens, der Brenneſſel u. ſ. w., die weder im Waſſer noch im Alkohol, Äther, und ſelbſt nicht in Säuren und Alkalien auflöslich ſind, weil ſie zu wenig Oxygen enthalten. Dieſe Pigmente können daher auch nur auf die Art von der Faſer, die ſie gleichſam firnißartig bedecken, geſchieden werden, daß man ſie zuerſt mit oxydirter Salzſäure behandelt (wobey die Pigmente auf Koſten der letztern höher oxydirt, aber in dieſem Zuſtande auch ſogleich mit der eben entſtandenen gemeinen

Salzſäure verbunden werden), und hierauf mit Alkalien auflöſet (die die neue Verbindung auf die Art zerſetzen, daß das Alkali zum Theil mit der Salzſäure, zum Theil mit dem oxydirten Farbeſtoffe vereinigt wird), und ſo von der vegetabiliſchen Faſer entfernt. Da jedoch die oxydirte Salzſäure immer nur auf der Oberfläche einwirket, ſo wird auch durch einmahlige Behandlung immer nur eine höchſt dünne Schichte des Pigments in den Alkalien aufgelöſt werden können, und es wird eben darum nothwendig, die zu reinigende vegetabiliſche Faſer mehrere Mahle abwechſelnd, und ſo lange noch färbende Theile aufgenommen werden, in oxydirter Salzſäure und alkaliſcher Lauge zu behandeln, wenn alle fremden Theile beſeitiget werden ſollen (ſ. weiter unten: die Anwendung des vegetabiliſchen Faſerſtoffes).

§. 2924.

b) Zerſetzung des vegetabiliſchen Faſerſtoffes. Er wird zerſetzt: a) durch Hitze unter Ausſchluß der Luft. Iſt die Erhitzung ſehr ſchwach, ſo verliert derſelbe etwas Feuchtigkeit, wird braun und feſter, und ziehet hierauf das Waſſer weniger an als vorher. — Wird eine etwas ſtärkere, aber immer noch gelinde Erhitzung deſſelben in wohlverſchloſſenen Gefäßen mehrere Tage lang fortgeſetzt, ſo tritt eine ſehr langſame Zerſetzung ein, und man findet hierauf die Faſer, ohne Veränderung der Geſtalt, in Kohle umgewandelt, und eine aus derſelben ausgeſchwitzte bituminöſe, dem Glanzruß der Schornſteine gleichende Materie, die weder im Waſſer noch im Alkohol, und ſelbſt im Äther nur ſchwer auflöslich iſt [1]). Wird hingegen eine ra-

[1]) Durch eine ſolche Behandlung erhielt Rumford aus

100	Theilen	Ahornholz	42,23	Theile	Kohle,
—	»	Eichenholz	43,00	»	»
—	»	Ulmenholz	43,27	»	»
—	»	Pappelholz	43,57	»	»
—	»	Lindenholz	43,89	»	»
—	»	Tannenholz	44,18	»	»

ſchere Erhitzung angewendet, ſo erfolgt die trockene Deſtillation, indem die vegetabiliſche Faſer auf die Art zerſetzt wird, daß carbonſaures Gas, Carbonhydrogengas, brenzlicher Eſſiggeiſt, brenzliche Eſſigſäure, und brenzliches Öhl überdeſtillirt, während eine ſchwarze Kohle zurückbleibt, die ganz die Geſtalt und das Gefüge der verkohlten Subſtanz beybehalten, jedoch am Umfange etwas abgenommen hat, und weniger Gewicht beſitzt, als man findet, wenn dieſelbe Subſtanz bey der vorhin erwähnten gelindern Erhitzung verkohlt worden iſt [1]). Wird endlich die vegetabiliſche Faſer, z. B. Holz, in einem ſtarken Gefäße gewaltſam comprimirt, und zugleich durch genaue Verſchließung die Entweichung der Deſtillationsproducte gehemmt, ſo verwandelt ſich dieſelbe in eine Kohle, die mit der Steinkohle viel Ähnlichkeit hat, und an der Luft erhitzt wie dieſe mit Flamme verbrennt [2]); b) durch Erhitzung an der Luft, wobey die vegetabiliſche Faſer wie jede andere azotfreye organiſche Subſtanz, wenn die Luft in gehöriger Menge vorhan-

---

[1]) Prouſt erhielt auf dieſem Wege aus

100 Th.	Eſchen-, Weiden- und weißes Ulmenholz	17 Th.	Kohle,
— »	Eichenholz	19 »	»
— »	Steineichen- und Fichtenholz . .	20 »	»
— »	Nußholz	21 »	»
— »	Buchs- und Guajacholz	24 »	»
— »	ſchwarzem Ulmenholz	25 »	»

Dieſe Differenz in der Quantität der Kohle beweiſet, daß bey einer langſamen Verkohlung (ſ. die vorige Anm.) auch jene Theile, welche in raſcher Hitze ſich verflüchtigen, in der Subſtanz des Holzes mit Hinterlaſſung von Carbonoxydul zerſetzt werden, und auf dieſe Art die Kohle vermehren.

[2]) Auf gleiche Art mögen alſo wohl auch die Steinkohlenlager entſtanden ſeyn, wenn große Maſſen organiſcher Subſtanzen, z. B. Wälder verſchüttet, und dann auf irgend eine Weiſe erhitzt wurden.

den iſt, mit lebhafter Flamme zu Carbonſäure, Waſſer und Carbonoxydul (Kohle) verbrennet, oder wenn der freye Luftzutritt nicht vollſtändig iſt, zum Theil (wie oben a) die trockene Deſtillation erleidet, und mithin zum Theil auch die gewöhnlichen Producte der unvollſtändigen Zerſetzung erzeuget, und ſo das Reſultat einer complicirten Zerlegung liefert (§. 2891); c) durch Waſſer, welches die damit befeuchtete vegetabiliſche Faſer (z. B. Holzſpäne) ſchon in der gewöhnlichen Temperatur, aber freylich ſehr langſam, partiell zerſetzt; indem (ſelbſt bey ſorgfältiger Abhaltung der Atmoſphäre) carbonſaures Gas entbunden wird, und eine mißfärbige, morſche, nicht ſelten phosphoreſcirende Subſtanz zurückbleibt, welche bey der Verkohlung nur 0,16 Kohle liefert, während die unveränderte Faſer 0,175 gibt [1]; d) durch gleichzeitige Einwirkung des Waſſers und der Luft. Befeuchtet man vegetabiliſche Faſer, z. B. Flachs oder Hanf, Leinwand ꝛc. mit Waſſer, und läßt ſie in Maſſe über einander liegen, ſo erfolgt bald eine beträchtliche Erwärmung, und die Faſer wird mürbe und weich [2]. Befeuchtete Eichenſpäne werden an der Luft langſam auf die Art verändert, daß ſie in fünf Wochen 10 Kubikzoll Oxygengas in eben ſo viel carbonſaures Gas umändern [3], dabey ſelbſt eine braune Farbe annehmen, $^1/_{19}$ ihres Ge-

[1]) Im Großen zeigt uns die Natur dieſes Experiment ſehr häufig am leuchtenden faulen Holze, welches in Kellern ꝛc. nach längerer Zeit gleiche Eigenſchaften äußert, und dann gleichfalls weniger Kohle gibt.

[2]) Daher bedienet man ſich dieſes Mittels auch in den Papiermühlen, um die Lumpen (abgetragene Leinwand ꝛc.) mürbe zu machen, damit ſie ſich leichter verkleinern und zu Papier verarbeiten laſſen.

[3]) Wobey ſie ſich alſo eben ſo verhalten, wie überhaupt andere organiſche Subſtanzen, wenn ſie aus dem organiſchen zum unorganiſchen Zuſtande zurückkehren.

wichtes (Carbon) verlieren, und hierauf bey der Verkohlung nur 0,175 Kohle geben, während ſie vorher 0,205 geliefert haben würden (woraus man ſchließen kann, daß während der Zerſetzung $^1/_{24}$ Waſſer aus den Beſtandtheilen der Faſer gebildet worden iſt). So oft endlich die vegetabiliſche Faſer (z. B. Sägeſpäne oder Hobelſpäne irgend einer Holzgattung) mit Waſſer gekocht wird, ſo verändert ſich ein kleiner Antheil auf eine noch unbekannte Art in eine noch nicht näher unterſuchte auflösliche Subſtanz, die vom Waſſer aufgenommen wird; und derſelbe Erfolg findet in um ſo größerem Maße Statt, je länger die Holzſpäne nach jedesmahligem Auskochen der Luft ausgeſetzt werden (woraus alſo hervorgehet, daß auch die Luft thätig und wahrſcheinlich oxydirend einwirket); e) durch Salpeterſäure, welche die vegetabiliſche Faſer anfangs nur ungleichförmig zerfrißt, und in kleinere Stücke zerfallen machet, bey längerer Einwirkung aber vollſtändiger zerſetzt, und in immer noch organiſche Verbindungen anderer Art, und vorzüglich in Kleeſäure umwandelt und auflöſet; doch weichet dieſer Erfolg nach Verſchiedenheit der Faſer einiger Maßen ab [1]); f) durch Salzſäure, welche bey anhaltender Digeſtion das verkleinerte Holz in eine braune Maſſe umwandelt, die ſelbſt in kochendem Waſſer unauflöslich iſt, und ſich nur ſchwierig, eine ſchwache Flamme bildend, verbrennen läßt; g) durch Schwefelſäure, welche jedoch unter verſchie-

[1]) So z. B. wird die Baumwolle, als die am feinſten zertheilte vegetabiliſche Faſer, auf ſolche Art ſehr ſchnell, und viel ſchneller als alle übrigen Modificationen der Faſer zerſetzt; während die Flachs- und Hanfleinwand in der gemeinen Temperatur nur wenig angegriffen wird, und ſelbſt bey der Erwärmung, bis zur Entwickelung des Azotgaſes, nur in einen weißen Brey zerfällt, welcher ſich als beynahe unveränderter Faſerſtoff legitimirt, und vom Waſſer faſt gar nicht aufgelöſt wird.

denen Umſtänden und bey verſchiedenen Arten der Pflanzen-faſer ſehr verſchiedene Reſultate erzeuget; indem ſie dieſe bald (wenn conc. engliſche Schwefelſäure kalt auf Holzfaſer gegoſſen wird) in Gummi (ſ. d. Art.), bald in Zucker (ſ. d. Art.), und zum Theil auch in Schwefelweinſäure (ſ. d. Art.) und andere noch nicht gehörig unterſuchte Nebenproducte umwandelt, bald auch (vorzüglich wenn Nordhäuſer Vitriolöhl verwendet wird) unter Entbindung von ſchwefligter Säure größten Theils verkohlet; bald auch (wenn man nämlich Leinwand mit verdünnter Schwefelſäure befeuchtet und gelinde erwärmt) auf die Art zerſetzt, daß die Faſer in kleine pulverige (dem Amylum ähnliche, aber immer noch aus unveränderter Faſerſubſtanz beſtehende) Theile und etwas Gummi zerfällt; und endlich bald auch (wenn man nämlich Holzſpäne mit concentrirter Schwefelſäure erhitzt) unter Entbindung von ſchwefligter Säure auf die Art zerſetzt, daß ein 0,4375 betragender Rückſtand bleibt, welcher ſchwarz und kohlenähnlich erſcheint, ſich aber dennoch von der wahren Kohle durch eine weiche Beſchaffenheit unterſcheidet [1]); h) durch mäßig ſtarke Kalium- oder Sodiumoxydlauge in der Siedhitze angewendet, wobey die vegetabiliſche Faſer nach und nach erweicht, dann aber, auf eine noch nicht beſtimmte Art, zerſetzt und aufgelöſt wird. Wird hingegen eine ſehr concentrirte Auflöſung eines von jenen beyden Alkalien mit Leinwand oder Sägeſpä-

---

[1]) Die Schwefelſäure kann aber auch noch viele andere Modificationen der Zerſetzung veranlaſſen, je nachdem ſie mehr oder weniger concentrirt iſt, in größerer oder geringerer Menge, und in höherer oder niedrigerer Temperatur verwendet wird. — Dem Verfaſſer geſchah es einmahl, daß einige Tropfen concentrirter (engliſcher) Schwefelſäure auf einen Mouſſelinlappen fielen. Nach mehreren Wochen fanden ſich die betropften Stellen in eine weiche, ganz wie Wachs riechende Subſtanz umgewandelt.

nen erhitzt, ſo tritt die Erweichung nach einiger Zeit plötzlich mit Aufbrauſen ein, indem Waſſerdampf und brenzliches Öhl entweichet, und eine Maſſe zurückbleibt, die im Waſſer auflöslich iſt, Eſſigſäure enthält, und durch Vermiſchung mit Säuren 0,25 des Gewichtes der zerſetzten Faſer an einer Subſtanz fallen läßt, die dem Moder ähnlich iſt.

§. 2925.

e) Verbindungen des vegetabiliſchen Faſerſtoffes. Im zweyten Grade der chemiſchen Anziehung, und zwar im ſchwächſten Verhältniß derſelben, ziehet der vegetabiliſche Faſerſtoff verſchiedene Flüſſigkeiten, und vorzüglich das Waſſer begierig an, und abſorbirt in ſeine Zwiſchenräume nach Umſtänden der eigenen Dichtheit 10 — 24 Procent des letztern.

Energiſch-chemiſche Verbindungen iſt derſelbe nicht fähig einzugehen, weil ihm die erſte Bedingung zur Erzeugung ſolcher Verbindungen, nämlich die Auflöslichkeit in irgend einem Fluidum mangelt. — Deſſen ungeachtet finden wir aber die vegetabiliſche Faſer ſehr geneigt, aus den wäſſerigen Auflöſungen der Metall- und Metalloidoxydſalze, und aus den Auflöſungen farbenreicher Subſtanzen die Pigmente anzuziehen, und zuweilen ſehr feſt zu binden. Alle ſolche Verbindnngen ſcheinen jedoch im erſten Falle auf die Art zu entſtehen, daß nur ein Theil der Oberfläche der vegrtabiliſchen Faſer, eben durch die Einwirkung jener Agentien verändert, und dieſer veränderte Antheil ſodann fähig wird, die Metalloxyde ꝛc. zu binden, und damit gleichſam einen Überzug oder Lack auf der Oberfläche der feinſten Fasertheile zu bilden. Im zweyten Falle hingegen geſchieht die Verbindung vorzugsweiſe mit jenen Pigmenten, die harziger Natur ſind, und eben darum als ein im Waſſer und oft auch in den Säuren unauflöslicher Firniß auf der Oberfläche der Faſer haften. Am häufigſten aber

geſchieht es in der Praxis, daß die Pigmente mit jenen vegetabiliſchen Faſern verbunden werden, die vorher ſchon oder auch gleichzeitig mit Metall- oder Metalloidoxydſalzen (die man in ſolchem Falle Beitzen oder Baſen nennet) in Berührung kommen; wobey ſodann viel feſtere Verbindungen aus Faſer, Oxyd und Pigment entſtehen: über deren Zuſammenſetzung jedoch noch ſorgfältige Unterſuchungen zu machen ſind, damit man entſcheiden könne, ob die veränderte Faſer zunächſt mit dem Oxyde, und dieſes mit dem Pigmente verbunden wird (wie ſich z. B. bey der Vergoldung des Kupfers, das Kupfer mit dem Silber, und dieſes wieder mit dem Golde durch Adhäſion oder durch vermittelnde Metalllegirungen vereiniget), oder ob directe dreyfache Verbindungen aus Faſer, Oxyd und Pigment entſtehen, oder vielleicht, was am wahrſcheinlichſten iſt, in einigen Fällen das eine, in andern hingegen das andere erfolget. — Auf der Hervorbringung ſolcher Verbindungen beruhet die Färbe- und die Zeugdruckerkunſt, deren Kunſtgriffe ſich ſämmtlich darauf zurückführen laſſen, daß man die vegetabiliſche (und animaliſche) Faſer, durch Benetzung mit Metall- oder Metalloidoxydauflöſungen, zuerſt mit einem Metalloxyde, und hierauf, durch die Verwandtſchaft dieſes letztern zum Pigment, vermittelſt Eintauchung in die Auflöſung eines Pigments, auch mit dieſem letztern verbinde; oder auch, wenn man die Auflöſungen der Pigmente und Salze gleichzeitig zur Anwendung bringet, durch eine und dieſelbe Operation ſogleich die dreyfache Verbindung erzeuge.

§. 2926.

d) Anwendung des vegetabiliſchen Faſerſtoffes. Derſelbe findet eben ſowohl mechaniſch als chemiſch eine ſehr ausgebreitete Anwendung.

Mechaniſch werden mehrere feinere und biegſame Ar-

ten der vegetabiliſchen Faſer, als: die Baumwollen-, Flachs-, Hanf-, Hopfen- und Brenneſſelfaſer ꝛc. zu Fäden geſponnen, und daraus Zwirn, Bindfaden oder Seile gedreht, Leinwand und andere gewebte Stoffe ꝛc. verfertiget, oder es wird aus der durch die Fäulniß verkleinerten und mürbe gemachten Faſer (§. 2924, d) auf die bekannte Art Papier und Pappe erzeugt; und dieſe Waaren werden, um denſelben mehr Weiße und damit einen höheren Werth zu ertheilen, nicht ſelten der Bleichung unterworfen. — Dieſe Bleichung der vegetabiliſchen Faſer beruhet immer auf denſelben Grundſätzen, welche oben bey der Darſtellung der reinen Faſer ausgeſprochen wurden (§. 2923). Das Verfahren, welches dabey in verſchiedenen Bleichanſtalten befolgt wird, iſt aber eben ſo verſchieden. — Im gemeinen Leben begnügt man ſich noch häufig damit, daß man die zu bleichenden Stoffe (Garne, Zwirne, und Gewebe aus Baumwolle, Flachs oder Hanf ꝛc.), nachdem ſie vorher durch Liegen im Waſſer erweicht und fleißig ausgewaſchen worden ſind, mit, aus Herdaſche bereiteter Lauge, beuchet oder bücket (indem man dieſe Waaren in Bottiche ſchichtet, deren Boden mit Stroh belegt wurde, die Lauge oft wiederholt ſiedend heiß darüber ſchüttet, und wenn ſie durch den durchlöcherten Boden abgelaufen iſt, immer wieder oben aufgießet), damit die in Alkalien auflöslichen Farbetheile aufgenommen werden, ſodann rein auswäſcht, und hierauf an der Sonne bleichen läßt, indem man die Stoffe auf, der Sonne ausgeſetzten, Raſenplätzen auslegt, und von Zeit zu Zeit mit Waſſer beſprengt; damit durch die vereinte Wirkung des Lichtes, der Luft und des Waſſers die noch rückſtändigen färbenden Theile mittelſt Oxydation in Alkalien auflöslich gemacht werden [1]). Dieſe Behandlung wird ſo lange ab-

[1]) Über die Frage: woher denn eigentlich das zur Oxydation des Färbeſtoffes nöthige Oxygen komme? ſind die Natur-

wechſelnd wiederholt, bis die verlangte Weiße zum Vorſchein kommt. — In fabrikmäßig betriebenen Bleichanſtalten hingegen gehet man ſchon viel zweckmäßiger zu Werke, indem man die zu bleichenden Stoffe, nachdem ſie vorläufig gereiniget worden ſind [1]), in (mit Kalk ätzend gemachter) Kaliumoxyd= oder Sodiumoxydlauge (die die zu beſeitigenden Pigmente in reichlicherer Menge aufnimmt als die gemeine Aſchenlauge) beuchet [2]), und hierauf ſtatt der lang=

forſcher immer noch ſehr ungleicher Meinung. Einige wollen daſſelbe von der Zerſetzung des Waſſers herleiten; allein in dieſem Falle müßte Hydrogengas entweichen, was doch Niemand bemerkt hat. Andere meinen, das Oxygen werde aus der atmoſphäriſchen Luft abſorbirt; aber dieſer Anſicht widerſpricht die Erfahrung, daß farbige Stoffe auch in wohlverwahrten, jedoch durchſichtigen Gefäßen, wo mithin die Berührung mit der Atmoſphäre gänzlich abgeſchnitten iſt, durch die alleinige Einwirkung des Lichtes gebleicht werden. Und es dürfte alſo am einfachſten ſeyn, anzunehmen, daß das Licht ſein Oxygen an die Farbeſtoffe abgibt, und das Waſſer nur in ſo ferne wirkſam iſt, als es die Faſer erweichen (und dadurch den Erfolg beſchleunigen) kann, die Luft aber vielleicht bey der Bleichung ganz unthätig bleibt.

1) Nämlich durch Aufweichen und Waſchen der Geſpinnſte. Die gewebten Stoffe hingegen, an denen noch die ſogenannte Schlichte (ein Kleiſter, mit welchem die Fäden im Webſtuhle gebürſtet werden, damit ſie ſich nicht auffaſern) ſitzet, und oft ſehr feſt haftet, werden mit Waſſer eingeweicht und ſo lange ſtehen gelaſſen, bis die kleiſterige Subſtanz in ſaure Gährung übergehet, und durch die erzeugte Säure der Kleber auflöslich gemacht wird; worauf die Reinigung durch Waſchen mit Waſſer ſehr leicht von Statten gehet.

2) Statt dem Kalium= oder Sodiumoxyde hat man es auch verſucht, das Beuchen durch den wohlfeileren Kalk zu bewirken. Da aber das Calciumoxyd (oder der gebrannte Kalk) im Waſſer nur wenig auflöslich iſt, und alſo in aufgelöſter Geſtalt nur eine ſchwache Wirkung hervorbringen kann, als Kalkmilch angewendet hingegen die Stoffe an einzelnen Stel=

wierigen Bleiche auf dem Raſen (Raſenbleiche) mit oxydirter Salzſäure zuſammen bringet (chemiſche Bleiche, Fixbleiche), damit dieſe Oxygen abgeben, die unauflöslichen Pigmente oxydiren, und für die nachfolgende Beuchung in Alkalien auflöslich machen möge, u. ſ. w. (§. 2915) [1]). Oft wendet man auch ſtatt der oxydirten Salz-

len beſchädigen würde, ſo hat man die Verbindung des Calciumoxydes mit Schwefel, den ſogenannten Schwefelkalk (B. III. §. 1184) verwendet; die bey ihrer größeren Auflöslichkeit im Waſſer, größere Quantitäten des Calciumoxydes in gleichem Raume mit den färbenden Theilen in Berührung bringet.

[1]) Die oxydirte Salzſäure bleichet die Stoffe ſchneller, als es auf der Raſenbleiche möglich iſt, und ſchadet denſelben auch nicht mehr als jene, wenn mit der gehörigen Vorſicht zu Werke gegangen wird. Allein an dieſer fehlt es in den Bleichanſtalten nur zu oft, und es ſind vorzüglich zwey Fehler, die man gar ſo häufig begehet; indem man einmahl die zu bleichenden Waaren während der Bleiche zu lange in der wäſſerigen Auflöſung der oxydirten Salzſäure liegen läßt, und dann die ganze Bleichoperation mit dem Eintauchen der Waare in die oxydirte Salzſäure ſchließet. Das erſtere thut man in der Vorausſetzung, daß durch das längere Liegen der Stoffe in der Bleichflüſſigkeit auch ein vollſtändigerer Erfolg erzielt werden werde; allein man irret ſich ſehr: denn die mögliche Reaction der oxydirten Salzſäure iſt in wenigen Secunden, höchſtens Minuten ſchon erfolgt, und das längere Verweilen dient nur, einer ſchädlichen Einwirkung der gemeinen Salzſäure auf die Faſer Gelegenheit zu geben. Zum zweyten Fehler wird man verführt, weil man bemerkt hat, daß die Waare blendender weiß erſcheint, wenn ſie zuletzt im Bleichwaſſer behandelt worden iſt. Bey dieſem Verfahren bleibt aber die aus Salzſäure und oxydirtem Pigment entſtandene Verbindung (§. 2923) feſt auf der Faſer ſitzen; ſie wird ſpäterhin beym Liegen der Waare (vielleicht durch Aufnahme von Oxygen) wieder zerſetzt (wie uns der Geruch ſolcher Waare lehrt), und bewirket endlich die Zerſtörung

ſäure als Bleichmittel oxydirtſalzſaures Kalium-, Sodium-, Calcium- oder Magniumoxyd (ſ. d. Art.), auch wohl ſechsfachoxydirt ſalzſaures Kaliumoxyd an, die man bald für ſich allein, bald mit irgend einer Säure verſetzt auf die Stoffe wirken läßt; was zwar koſtſpieliger iſt, aber dagegen den Vortheil gewährt, daß die Arbeiter weniger von den ſchädlichen Dämpfen der oxydirten Salzſäure leiden [1]). Zuletzt

---

der Waare ſelbſt. Man behandle alſo die Waare allemahl zuletzt mit reiner alkaliſcher Lauge, damit die erwähnte ſchädliche Verbindung beſeitiget werde, die jetzt ſchon ein großes Mißtrauen gegen die chemiſch gebleichte Waare im Publikum erzeugt hat.

[1]) Außer dieſen hier im Allgemeinen angezeigten Bleichmethoden gibt es noch mehrere andere, und es kann deren auch geben, da die, die reine Faſer verunreinigenden fremden Beymiſchungen wohl auf verſchiedenen Wegen zerſetzbar ſind. So z. B. hat die Erfahrung gelehrt, daß man auch ſchon durch alkaliſche Laugen allein die vegetabiliſche Faſer, und vorzüglich die Baumwolle bleichen kann, wenn man ſie längere Zeit hindurch mit denſelben ſiedet; und es exiſtiren wirklich in Frankreich Bleichanſtalten dieſer Art unter dem Nahmen der Dampfbleiche. — Eine andere Art der Dampfbleiche iſt in der neueren Zeit vorgeſchlagen worden, bey welcher man die mit alkaliſcher Lauge gebeuchten Stoffe, anſtatt der Raſen- oder Fixbleiche, mit dampfförmiger wäſſeriger Schwefelſäure in Berührung bringet; indem man ſie in einem hölzernen Kaſten aufhänget, und hierauf aus einem Dampfkeſſel entbundene heiße Waſſerdämpfe über, in flachen Gefäßen befindliche, Schwefelſäure leitet, und die ſolchergeſtalt mit Schwefelſäure angeſchwängerten Dämpfe in jenen Kaſten einſtrömen läßt. — Man hat endlich auch auf die Vorausſetzung, daß alle färbenden Stoffe entweder in Alkalien oder in Säuren auflöslich ſeyen, noch eine Bleichmethode gegründet, bey welcher die Stoffe abwechſelnd in einer alkaliſchen Lauge, und in höchſt verdünnter Schwefelſäure behandelt werden.

Die Bleichmethoden ſind aber auch einiger Maßen ver-

behalten aber die gebleichten Stoffe dennoch immer noch einen ſchwachen graugelben Stich, welcher von etwas aus der alkaliſchen Lauge niedergeſchlagenem Eiſenoxyd verurſachet, und wieder beſeitiget wird, wenn man jene Stoffe durch ein mittelſt wenig Schwefelſäure geſäuertes Bad ziehet [1].

ſchieden, nach Verſchiedenheit der Stoffe, die man bleichen will. So z. B. braucht die an ſich ſchon faſt weiße Baumwolle nur ſchwache Bleichlaugen, und nur wenige Wiederholungen der Operationen, der am Pigment viel reichere Hanf und Flachs hingegen fordert vorzüglich ſtarke alkaliſche Laugen, und die oftmahlige Wiederholung ſämmtlicher Bleichoperationen. Kupferſtiche und bedrucktes Papier, bey welchen man den gelbgewordenen Grund wieder weiß bleichen will, fordern eine höchſt behutſame Behandlung mit oxydirtſalzſaurem Gas (in einem Dunſtkaſten), damit ſie den Leim nicht zu ſehr verlieren, u. ſ. w.

[1]) Literatur. Berthollet, Elémens de l'art de la teinture etc. Seconde édition. A Paris. An XIII. Vol. I. p. 186. Auch die deutſche Überſetzung, unter dem Titel: Anfangsgründe der Farbekunſt, von A. F. Gehlen. Berlin, 1806. B. I. 220, 277. — Pajot des Charmes, l'art du blanchiment. Paris. An VIII. Deutſche Überſetz. von Nic. A. Scherer. Breslau, 1800. — Anleitung, vermittelſt dephlogiſtiſirter Salzſäure zu bleichen, von J. G. Tennant. Leipzig, 1800. — O'Reilly, vollſtändige Bleichkunſt, aus dem Franz. überſ. v. Eſchenbach. Leipzig, 1802. — Hermbſtädt's Bleichkunſt. Berlin, 1804, und deſſen: Magazin für Färber. B. I—IV. — Elémens de Chimie par Chaptal, quatr. Édition. III, 188. — Nov. Comment. Reg. Soc. Gotting. T. V. — Trommsdorff's Handbuch der Färbekunſt. Gotha, 1816. III. 1 u. ff. — Annal. de Chimie. II, 251; VI, 210; XVII; XXXIX; LIII, 341. — Gren's Journal der Phyſik. I, 328, 482; II, 122; VI, 125. — Journ. des arts et manufactures. I. Nro. 2, 192; Nro. 3, 229. — Scheerers Journal der Chemie. I, 445; II, 40,

§. 2927.

Im chemiſchen Wege hingegen benützen wir den vegetabiliſchen Faſerſtoff, oder vielmehr diejenigen Vegetabilien, welche dem größten Theile nach aus Faſerſtoff beſtehen, als: vor allen andern, die verſchiedenen Holzarten und die Kräuter (ſo auch den Torf) als Brennmaterial, als Material zur Erzeugung der Kohle, der Aſche und der Pottaſche.

Als Brennmaterial dient uns das Holz (und ſo die Kräuter, z. B. Stroh und der Torf ꝛc.) durch den darin enthaltenen vegetabiliſchen Faſerſtoff auf die allgemein bekannte Art; und es darf wohl nach dem Vorausgegangenen kaum erwähnt werden, daß dieſe Anwendung keinen andern Zweck hat, als die Zerſetzung der atmoſphäriſchen Luft (B. II. §. 515), und die Gewinnung des aus derſelben abgeſchiedenen Aräoticons (Wärmeſtoffes). Verſchiedene Vegetabilien leiſten aber in dieſer Hinſicht um ſo mehr, je mehr oxydirbare Theile ſie enthalten, und je mehr atmoſphäriſche Luft ſie folglich zerſetzen können. — Rumford war der erſte, welcher ſich bemühte zu unterſuchen, wie viel verhältnißmäßig verſchiedene Holzarten zu dieſer Abſicht leiſten könnten. Er maß die Ausgiebigkeit dadurch, daß er die Verbrennung in einem vom Waſſer ganz umgebenen metallenen Öfchen (deſſen Calorimeter) vornahm, und aus der Erhitzung des Waſſers auf die Ergiebigkeit des (in dünn gehobelten Spänen) verwendeten Brennmaterials ſchloß. Solchergeſtalt fand derſelbe: daß 1 Th. folgender Holzgattungen während der Verbrennung die hier angezeigten Theile Waſſers von 0 bis zu 100° C. T. erhitzen konnte (ſ. auch den Anhang IV.).

---

500. — Thoms. Annals of Philos. Nro. I. p. 15 und 243. — Journ. f. Chemie und Phyſ. IX, 198. — Schweigger, Journ. f. Chem. und Phyſ. XXIX. 95. N. R. V. 488. — Dingler's polytechniſches Journ. III, 1 u. 198; VIII, 451 u. 488; IX, 111; XI, 254; XIV, 422 u. 433.

1 Theil	Theile Waſſers, welches bis zu 100° erhitzt wurde, wenn das Holz an der Luft		oder im Darrofen getrocknet worden war.
Eichenholz . . .	29,7	»	0,0
Ulmenholz . . .	30,3	»	34,5
Hagebuchenholz . .	31 8	»	31 6
Kirſchbaumholz . .	33,3	»	36,9
Eſchenholz . . .	33,7	»	35,4
Buchenholz . . .	33,7	»	36,3
Ahornholz . . .	0,0	»	36,1
Spierlingholz . .	—	»	36,1
Tannenholz . . .	34,0	»	37,4
Pappelholz . . .	34,6	»	37,2
Lindenholz . . .	34,8	»	40,6
Birkenholz . . .	34,8	»	33,2 [1]).

Die Kohle wird erzeugt, wenn man die feſtern Vegetabilien, und vorzüglich das Holz mit Ausſchluß der Luft ſo lange erhitzt, bis die Zerſetzung erfolgt. Geſchieht dieſes in einem dicht verſchloſſenen Apparat; ſo findet die Deſtillation auf trockenem Wege Statt (§. 2924, a), und es werden folglich auch die derſelben angemeſſenen Producte erzeugt, während im Rückſtande die Kohle übrig bleibt. — Da jedoch der Apparat zur Ausführung ſolcher Operationen im großen Maßſtabe ungemein viel koſtet, und, wie alle bisherigen Unternehmer erfahren haben, überdem mit großen Schwierigkeiten zu kämpfen hat; ſo hält man ſich zur Zeit noch in der Regel an jene ſeit undenklichen Zeiten allen Kohlenbrennern bekannte Methode, welche die Verkohlung im halbverſchloſſenen Raum, oder Meilerverkohlung genannt wird (ſ. u. vegetabiliſcher Kohle;

---

[1]) Ob die hier aufgeſtellten Differenzen im Verhalten des an der Luft und im Darrofen getrockneten Holzes, in den hygroſkopiſchen Eigenſchaften verſchiedener Holzgattungen, oder im fehlerhaften Experiment begründet ſind, müſſen künftige Verſuche entſcheiden.

die Menge der Kohle, welche aus verſchiedenen Holzarten erzeugt werden kann, ſ. im Anh. IV.).

Aſche wird jener pulverige, gewöhnlich grauweiße, aber nach Verhältniß der Beſtandtheile auch ins Röthliche oder Gelbe ſpielende Rückſtand genannt, welcher übrig bleibt, wenn die Vegetabilien in Berührung mit der Luft vollſtändig verbrannt worden ſind. Wir erhalten ſie gewöhnlich als Nebenproduct bey der Beheitzung unſerer Öfen; nur ſelten, und auch nur in ſolchen Gegenden, wo die Vegetabilien nicht mit Vortheil als Brennmaterial verkäuflich ſind, werden ſie abſichtlich an freyer Luft verbrannt, um Aſche (und aus dieſer Pottaſche) zu gewinnen. — Die Aſche iſt alſo ein Gemenge aus ſolchen Producten, wie ſie durch Oxydation jener Beſtandtheile der Vegetabilien entſtehen müſſen, die mit dem Oxygen feuerbeſtändige Verbindungen geben, und beſtehet daher gewöhnlich (während der größte Theil des in den Vegetabilien enthalten geweſenen Carbons bey der Verbrennung als Carbonſäure und Carbonoxydgas entwichen iſt) aus carbonſaurem, ſalzſaurem und ſchwefelſaurem Kaliumoxyd, carbonſaurem Calcium- und Magniumoxyd, ferner aus Alumiumoxyd, Siliciumoxyd, Eiſenoxyd und Manganoxyd, und zuweilen auch etwas Kupferoxyd [1]). Das

[1]) Mehrere an den Ufern des Meeres oder ſalzreicher Seen wachſende Pflanzen, als: verſchiedene Fucusarten, Salſolaarten und Salicornien, geben durch Einäſcherung eine Aſche, welche anſtatt der Kaliumoxydſalze, Sodiumoxydſalze, und nebſt den übrigen Beſtandtheilen auch noch jodſaure Salze enthält, und folglich wenn ſie, ſo wie die Aſche der im Binnenlande wachſenden Pflanzen, ausgelaugt, und die Lauge wieder abgedampft und calcinirt wird, auch eine Salzmaſſe liefern, die kein oder wenig Kaliumoxyd, und dagegen als weſentlichſten Beſtandtheil das baſ. carbonſaure Sodiumoxyd enthält. — Dieſe Salzmaſſe, die aber meiſtens ſo ſehr unrein und durch fremde Zuſätze verfälſcht iſt, daß ſie kaum 0,08, und oft nur eine Spur Sodiumoxyd enthält,

Verhältniß, in welchem ſich dieſe Beſtandtheile in der Aſche vorfinden, iſt aber eben ſo verſchieden, als die Umſtände, unter welchen, und der Boden, in welchem die verbrannten Pflanzen gewachſen ſind. Die Pflanzen geben nämlich um ſo mehr Aſche, je feſter ſie ſind, und je mehr ſie der Ausdünſtung ausgeſetzt waren, und das Verhältniß zwiſchen den Beſtandtheilen derſelben variirt insbeſondere wieder, je nach der Verſchiedenheit des Bodens, wie die Verſuche Sauſſure's erweiſen (ſ. d. Anh. IV.) [1].

---

kommt im Handel unter dem Nahmen Soda (Natrum, Barille, Kelp) vor, und führt nach den Orten und Methoden der Erzeugung verſchiedene Benennungen. S. z. B. alexandriniſche Soda, Varecſoda, Barille, ſpaniſche, alicantiniſche, carthagenenſiſche Soda ꝛc., und variirt eben ſo wie die Pottaſche in den Verhältniſſen ihrer Beſtandtheile. So fanden ſich

	kryſtall. carbonſ. Sodiumoxyd.
in der alikantiſchen Barille (n. Chaptal)	0,50
» » Soda von Liverpool	0,49
» » » aus Narbonne	0,34
» » » » Indien	0,39
» » Barille aus Sicilien	0,23
» dem norwegiſchen Kelp	0,065
» » ſchottiſchen »	0,025

Die große Anwendbarkeit des in der Soda enthaltenen baſ. carbonſauren Sodiumoxydes hat aber die Chemiker veranlaſſet, durch die Zerſetzung der Sodiumoxydſalze auch auf künſtlichem Wege ein der rohen Soda ähnliches Product zu erzeugen (B. III. §. 1038). — Übrigens gilt von der Soda größten Theils alles dasjenige, was von der Pottaſche geſagt worden iſt (ſ. auch B. III. §. 1064 und 1065).

[1]) Von den Beſtandtheilen der Aſche kann man nun auch auf die Beſtandtheile des Holzes ſchließen, und es wird Niemand daran zweifeln, daß alle in der Aſche vorfindigen brennbaren Grundlagen auch in dem verbrannten Pflanzenſtoffe enthalten geweſen ſind. Aber es iſt jetzt noch eine der wichtig-

Die Pottaſche iſt ein Gemenge aus den im Waſſer auflöslichen Beſtandtheilen der Aſche, und wird erzeugt, indem man die Aſche mit Waſſer auslauget, und die Lauge bis zur Trockenheit abdampfen läßt. Zu dem Ende wird auf den Boden eines Bottichs Stroh gelegt, ſodann Aſche darauf gefüllt, feſt eingeſtampft, und ſo oft wiederholt mit heißem Waſſer übergoſſen (welches man eine Zeit lang mit derſelben in Berührung läßt, damit eine vollſtändigere Auflöſung erfolge, dann aber durch Eröffnung eines am Boden des Bottichs angebrachten Hahnes abzapfet), bis dieſes keine ſalzigen Theile mehr aufnimmt, ſondern geſchmacklos abläuft; worauf man die ſalzreichere Lauge (die ſchwächſten Partien werden bey einer nachfolgenden Auslaugung ſtatt Waſſer verwendet) in eiſernen Keſſeln bis zur Trockenheit verdampfen läßt, und dabey einen ſalzigen Rückſtand erhält, welcher rohe Pottaſche (von dem altdeutſchen Worte Pott benannt, weil man ehedem das Einſieden in ſolchen Töpfen verrichtete) (oder Fluß, roher Fluß, rother Fluß) genannt wird. — Die rohe Pottaſche hat immer eine mehr oder weniger graue, bräunliche, oder dunkelbraune, und oft beynahe ſchwarze Farbe, welche durch die in der Aſche enthalten geweſenen, nicht vollſtändig verbrannten Theile, als Kohle, auflösliche Kohle, brenzliches Öhl u. d. gl. verurſachet wird. Um ſie von dieſen fremden Beymiſchungen zu befreyen, läßt man ſie daher in einem Reverberirofen ſo lange mäßig erhitzen oder calciniren (aber nicht ſchmelzen, weil ſonſt ein Theil der Carbonſäure entweichet, und mit Verminderung des Gewichtes ätzendes Kaliumoxydhydrat entſtehet; weil ferner die ſchmelzende Pottaſche zuſammenbäckt,

---

ſten Aufgaben für den Naturforſcher, zu ergründen: ob jene Grundlagen im oxydirten Zuſtande in den Pflanzen liegen, oder nicht gänzlich oxydirt ſind, und mithin die Pflanzenfaſer zum Theil aus Combinationen des Carbons mit Metallen und Metalloiden zuſammengeſetzt iſt? (§. 3880. Anm. 7.)

und unverbrannte Kohlen und färbende Theile einſchließet, und gegen die Zerſtörung ſchützet; und weil endlich in zu hoher Temperatur ein Theil des ſchwefelſauren Kaliumoxydes durch die Kohle zerſetzt, und die Pottaſche mit Schwefelalkali verunreiniget wird), bis alle noch brennbaren Theile gänzlich verbrannt worden ſind, worauf die calcinirte Pottaſche ſogleich nach dem Erkalten als Handelsgut in Fäſſer eingepackt wird. — Die auf ſolche Art erzeugte Pottaſche erſcheint als eine alkaliſch ſchmeckende, an der Luft Feuchtigkeit anziehende, porös brechende, unförmliche ſalzige Maſſe von grauweißer Farbe; oft zeiget ſie aber auch einen bläulichen Stich, oder blaue oder grüne Flecke, was aus einer geringen Beymiſchung von Manganoxyd entſpringet. Sie enthält als weſentlichſten Beſtandtheil reines und baſ. carbonſaures Kaliumoxyd, und außerdem in geringeren Quantitäten ſchwefelſaures und ſalzſaures Kaliumoxyd und Waſſer, und jene im Waſſer nicht auflöslichen Theile, die während der Calcination aus den färbenden Theilen entſtanden ſind, als: etwas Magnium-, Alumium-, Silicium-, Mangan- und Eiſenoxyd. Das Verhältniß der fremden Beymiſchungen iſt jedoch verſchieden, je nach Verſchiedenheit der Gewinnungsorte und Arten. So fand z. B. Vauquelin in 1152 Theilen der

	Kaliumoxydhydrat		ſchwefelſaures Kaliumoxyd		ſalzſaures Kaliumoxyd		unauflösliche Theile		Carbonſäure und Waſſer
ruſſiſchen Pottaſche	772	»	65	»	5	»	56	»	254
amerikaniſchen Pottaſche	857	»	154	»	20	»	2	»	119
Perlaſche	754	»	80	»	4	»	6	»	308
Trieriſchen Pottaſche	720	»	165	»	44	»	24	»	199
Danziger Pottaſche	603	»	152	»	14	»	79	»	304
Pottaſche aus den Vogheſen	444	»	148	»	222	»	34	»	304.

Eben ſo ſehr kann aber das Verhältniß dieſer Beſtandtheile auch in der Pottaſche eines und deſſelben Gewinnungsortes wechſeln, je nach Verſchiedenheit der Jahreszeit, des Bodens und der Manipulation, in welcher und durch welche die Erzeugung der Vegetabilien, und dann der Fabrikate geſchah; und endlich ſpielt nicht ſelten der Betrug bey dieſem Artikel eine bedeutende Rolle: indem zur Vermehrung des Gewichtes wohlfeilere Salze (wie z. B. der Seifenſiederfluß), Sand u. d. gl. beygemiſcht werden. Es wird daher, wenn man bey der Verwendung jeder Täuſchung entgehen will, nothwendig, die zu erkaufende Pottaſche jedes Mahl einer Prüfung zu unterwerfen, wie ſie bereits früher (B. III. §. 955 u. 986) gelehrt worden iſt [1]) [2]).

---

[1]) Literatur über Pottaſche. Beckmann's Technologie, 1796. S. 429. — Kirvan's chem. Schriften. IV, 99. — Weſtrumb, kleine phyſ. chem. Abhandl. B. VI. H. I. S. 60. — Bulletin de la Société d'encouragement pour l'industrie nationale. Déc. 1806, p. 140. — Annal. de Chimie, XIX. 217. — Neues allg. Journal d. Chem. III, 183. — Journ. f. d. Chem. u. Phyſ. II, 705. — Schriften der Berlin. Geſellſch. naturforſchender Freunde, 1795. B. I. St. IV. S. 70. — C. L. Rösling's neue Fabrikſchule, 1806. I. — Schlüter's gründl. Unterricht von Hüttenwerken. Braunſchweig, 1738. C. CXLIII, 601. — Die Kunſt, Pottaſche zu machen, 1780. — Abhandl. vom Pottaſchenſieden. Dresden, 1771. — Schwediſche Abhandl. 1759. XXI, 165. — John's chemiſche Tabellen der Pflanzen. Nürnberg, 1814. Tab. XVIII.

[2]) Literatur über die vegetabiliſche Faſer im Allgemeinen. Fourcroy, Système des conoiss. chim. VIII, 87. — Scherer's Journ. d. Chem. VII, 704. — Gehlen's neues allgem. Journ. d. Chem. IV, 681. — Gilbert's Annal. der Phyſ. LXIII, 347. — Schweigger's Journ. f. Chem. u. Phyſ. VIII, 160; XXVII, 328.

VIII. Harz.

§. 2928.

Harz nennen wir eine eigenthümliche organiſche Subſtanz, die in der Regel nur im Pflanzenreiche (ſeltener in thieriſchen Abſonderungen, die aber dieſe Beymiſchung auch wieder den vegetabiliſchen Nahrungsmitteln der Thiere zu verdanken ſcheinen), und ganz vorzüglich in verſchiedenen Theilen perennirender Vegetabilien vorgefunden wird. Das bisher aus verſchiedenen organiſchen Subſtanzen abgeſchiedene Harz zeiget jedoch ſo unendlich viele Modificationen, daß es faſt unmöglich wird, Kennzeichen anzugeben, die allen Arten des Harzes gemein wären, und dennoch auch zur ſcharfen Unterſcheidung des Harzes von andern Körpern dienen könnten. — Sie ſind nämlich theils weiß, theils verſchieden, aber meiſtens gelb oder braun von Farbe; theils durchſichtig, theils nur durchſcheinend, theils weich, theils ſchmierig, theils elaſtiſch, theils hart und brüchig, theils geſchmacklos, und theils von ſcharfem oder bitterem Geſchmack. Ihr ſpec. Gew. variirt von 1,018 bis 1,2289. — Dagegen kommen ſie aber wieder alle darin überein, daß ſie in der Hitze nicht unzerſetzt verflüchtigbar, im Waſſer unauflöslich und geruchlos ſind (wenn ſie nicht durch Beymiſchung anderer Subſtanzen, und vorzüglich der ätheriſchen Öhle einen Geruch beſitzen); daß ſie ferner die Electricität nicht leiten, aber durch Reiben ſtark negativ-electriſch werden können; und endlich, daß ſie in mäßig erhöhter Temperatur alle weicher werden, und zuletzt (meiſtens unzerſetzt) zu einer mehr oder weniger zähen, dickflüſſigen Subſtanz ſchmelzen, die aber nie die Dünnflüſſigkeit des Öhles oder des erhitzten Fettes erreichet. — Die Beſtandtheile aller Harze ſind zwar Oxygen, Hydrogen und Carbon, doch variirt das Verhältniß derſelben nach Verſchiedenheit des Harzes gar ſehr, wie die nachſtehende Zuſammenſtellung der Analyſen einiger Harze zeiget.

	Geigenharz								
	gemeines					bey 135° geſchmolzen		durch Aufl. in Steinöhl gerein.	
	n. Dr. Ure		n. Gay-Luſſac		n. Thomſon		n. Thomſon		n. Sauſſure
Carbon . . .	73,60	»	75,944	»	63,24	»	51,8	»	77,402
Hydrogen . .	12,90	»	10,719	»	11,64	»	2,2	»	9,551
Oxygen . . .	13,50	»	13,337	»	25,12	»	46,0	»	13,047
	100,00	»	100,000	»	100,00	»	100,0	»	100,000 [1]).

	Harz aus peruv. Balſam		Jalapa-harz		Bernſtein		Copal				Schellack
	n. Trommsdorff		n. Göbel		n. Drapiez		n. Dr. Ure		n. G. L. u. Then.		n. Dr. Ure
Carbon	56,653	»	36,62	»	80,59	»	79,87	»	76,811	»	64,67
Hydrogen . . .	6,284	»	9,47	»	7,31	»	9,00	»	12,583	»	8,22
Oxygen	37,063	»	53,92	»	6,73	»	11,10	»	10,606	»	27,11
	100,000	»	100,01	»	94,63 [2])	»	100,97	»	100,000	»	100,00.

[1]) Oder: 4 Äquiv. Carbon, 1 Äquiv. Hydrogen, 3 Äquiv. Oxygen beyläufig.

[2]) Das Fehlende war Aſche.

§. 2929.

a) Entſtehung der Harze. In der Natur finden wir das Harz nie im reinen Zuſtande vor; immer iſt es mit mehr oder weniger fremden Beymiſchungen, und am häufigſten mit ätheriſchen Öhlen, minder häufig mit organiſchen Säuren, mit ſcharfen Stoffen, mit Gummi oder mit wachsartigen Theilen verbunden, ja es ſprechen mehrere Anzeigen dafür, daß einige natürlich vorkommende harzige Subſtanzen ſogar fette Öhle, wahres Wachs oder Waſſer (im Zuſtande des Hydratwaſſers) enthalten, und dieſen Beymiſchungen ihre weiche Beſchaffenheit verdanken dürften. Die Entſtehung der Harze ſcheint übrigens allemahl im Übergange der höchſten organiſchen Bildung zum unorganiſchen Zuſtande begründet zu ſeyn; denn wir ſehen auf einer Seite ätheriſche und gewiſſe fette Öhle (die trocknenden nämlich) bey längerer Einwirkung des Lichtes und der Luft allmählich in Harze übergehen, indem ſie ohne Zweifel Oxygen abſorbiren; auf der andern Seite hingegen lehrt uns die Erfahrung, daß bey der trocknen Deſtillation der Vegetabilien, und bey der Behandlung derſelben, und noch mehr aller Arten des Öhls, des Fettes, des Alkohols und Äthers mit Salpeter- oder Schwefelſäure (alſo wieder im Wege der Oxydation) Harze zum Vorſchein kommen (die aber gewöhnlich mit einem Theile der Säuren verbunden bleiben).

§. 2930.

b) Gewinnung der Harze. Iſt das Harz bloß mit ätheriſchem Öhle vereiniget, ſo wie wir es oft in klaren Tropfen aus verſchiedenen Theilen der Vegetabilien, und ganz vorzüglich aus der Rinde der Bäume ausſchwitzen ſehen; ſo reichet oft ſchon das Trocknen an der Luft hin, um das Öhl nach und nach zu verflüchtigen, und das Harz abgeſondert zurück zu behalten: oder, man erreichet dieſelbe Abſicht noch ſchneller, indem man das abzuſondernde Harz mit Waſſer

der Deſtillation unterwirft, oder in mäßig erhöhter Temperatur ſchmelzen läßt, damit in beyden Fällen das ätheriſche Öhl verflüchtiget werde. Iſt hingegen das Harz mit andern, nicht verflüchtigbaren Theilen verbunden, oder in der vegetabiliſchen Faſerſubſtanz ſo fein zertheilt, daß die mechaniſche Abſonderung unmöglich wird; ſo werden die harzhältigen Subſtanzen, nach Umſtänden, mit Alkohol oder Äther digerirt, damit das Harz von dieſen Flüſſigkeiten aufgelöſt und extrahirt werde. Weil aber ſolche Auflösmittel auch andere Subſtanzen aufnehmen können; ſo iſt es nöthig, die Auflöſung erkalten zu laſſen, damit die etwa aufgenommenen Wachs- und Fettarten (die nur in erhöhter Temperatur auflöslich ſind) niedergeſchlagen werden; worauf man die filtrirte Flüſſigkeit mit Waſſer vermiſcht, welches ſich mit dem Auflösmittel verbindet, und den größten Theil des Harzes ausſcheidet. Weil ferner auch der wäſſerige Alkohol oder Äther noch etwas Harz aufgelöſt halten kann; ſo wird endlich die Miſchung ſo lange in einer Retorte erhitzt, bis der Alkohol oder Äther gänzlich abdeſtillirt, und alſo auch alles Harz niedergeſchlagen worden iſt; worauf dieſes letztere von dem Waſſer (welches das etwa beygemiſcht geweſene Gummi u. d. gl. augelöſt enthält) abgeſondert und getrocknet wird.

§. 2931.

c) Zerſetzung der Harze. Sie werden zerſetzt: a) durch Erhitzung mit Ausſchluß der Luft, wobey ſie in entweichendes Carbonhydrogengas im Min. und Max. des Carb. (unter welchen das letztere gewöhnlich einen angenehmen Geruch beſitzt), Carbonſäure, Waſſer, etwas brenzliche Säure und Öhl zerfallen; während eine ſehr leichte Kohle im Rückſtande bleibt, die bey der totalen Verbrennung kein Alkali gibt; b) durch Erhitzung an der Luft, wobey ſie ſich leichter entzünden als Öhl und Fett, mit ſtarker gelber Flamme verbrennen, und einen dichten, viel Ruß

abſetzenden Rauch verbreiten; c) durch Erhitzung mit Salpeterſäure, welche unter Entbindung von Azotoxydgas oxydirend auf die Harze einwirket, aber nach Verſchiedenheit der Umſtände verſchiedene Reſultate erzeuget. — Iſt bey ſolcher Behandlung das Verhältniß der Salpeterſäure groß genug, ſo wird ein Theil des Harzes in künſtlichen Gerbeſtoff, und oft auch in Kleeſäure umgewandelt (ſ. d. Art.). Als Hatchett Salpeterſäure von 1,38 ſpec. Gewicht mehrere Mahle über Harz überdeſtillirte, wurde eine braungelbe Auflöſung gebildet (und beym Zutritt der Atmoſphäre noch ſchneller erzeugt), welche an der Luft unverändert blieb, bey der Vermiſchung mit Waſſer einiger Maßen verändertes Harz fallen ließ, aus welcher ferner durch Alkalien das Harz noch vollſtändiger niedergeſchlagen, aber von einem Übermaße derſelben auch ſogleich wieder aufgelöſt wurde. Kalte Salpeterſäure auf gepulvertes Harz gegoſſen, verwandelt daſſelbe unter lebhaftem Aufbrauſen in eine ſchwammige, dunkelgelbe Maſſe, die aber noch nicht näher unterſucht iſt; d) durch Schwefelſäure, welche ſchon in gelinder Wärme die Harze auflöſet, und unter Entbindung von ſchwefligter Säure in eine kohlige Subſtanz und künſtlichen Gerbeſtoff umwandelt; e) durch Kochen mit wäſſerigen Alkalien, die die Harze zur ſeifenähnlichen Subſtanz (Harzſeife) auflöſen, und alſo auch ohne Zweifel auf ähnliche Weiſe verändern, wie die Fettarten bey der Bereitung der gemeinen Seife verändert werden.

§. 2932.

d) Verbindungen der Harze. Man hat keine, oder doch nur ſchwache Anzeigen von der Möglichkeit energiſcher Verbindungen der Harze mit andern Körpern; denn die bekannte Auflöslichkeit einiger Harze in Alkalien und Säuren (§. 2931) erfolgt wahrſcheinlich nur, wenn jene bereits eine Veränderung erlitten haben, und alſo nicht mehr

Harze ſind. Eher dürfte noch das Verhalten der geiſtigen Harzauflöſungen zu den Auflöſungen des eſſigſauren Bleyoxydes und ſalzſauren Zinnoxyduls auf ſolche Verbindungen hindeuten: denn beyde erzeugen bey ihrer Vermiſchung ſtarke Niederſchläge, die indeſſen auch nur ſchwache Beweiſe für die energiſche Verbindung abgeben können, da auch ſchon das Waſſer die geiſtigen Auflöſungen der Harze fället. Eben ſo wenig beweiſend iſt endlich auch der Umſtand, daß einige Harze, wie z. B. das Jalapenharz, wenn ſie durch Waſſer aus der geiſtigen Auflöſung gefällt werden, anfangs weich, zügig und klebrig ſind, und nur nach längerer Zeit erſt zu ihrer urſprünglichen Feſtigkeit eintrocknen (was man gewöhnlich der Aufnahme von Waſſer, oder der Bildung eines Hydrates zuſchreibt); denn es könnte auch möglich ſeyn, daß die weichere Conſiſtenz in ſolchen Fällen von etwas zurückgebliebenem Alkohol abſtammte.

Im zweiten Grade der chemiſchen Anziehung hingegen laſſen ſich mehrere Subſtanzen mit den Harzen verbinden. Aber nicht alle Arten des Harzes verhalten ſich hierin gleich; denn wir finden, daß mehrere derſelben ſich mit dem Phosphor und noch leichter mit dem Schwefel zuſammenſchmelzen laſſen; daß viele derſelben im Schwefelcarbon auflöslich ſind, und damit firnißartige Auflöſungen bilden, die an der Luft ungemein ſchnell mit Hinterlaſſung der Harze eintrocknen; daß ferner die Salzſäure und oxydirte Salzſäure geringe Quantitäten der Harze, die Schwefelſäure und Eſſigſäure aber größere Mengen derſelben auflöſen (wobey aber immer noch zu erörtern bleibt, ob nicht gleichzeitig auch eine Zerſetzung derſelben erfolgt); daß ferner die wäſſerigen Auflöſungen des Ammoniaks, des Kalium-, Sodium- und Calciumoxydes gleichfalls die Harze auflöſen (ſ. §. 2931); ja, daß ſelbſt einige Salzauflöſungen, wie z. B. die des baſ. boronſauren Sodiumoxydes (ohne Zweifel durch das überſchüſſige Alkali), Harze aufnehmen kön-

nen, oder auch unauflösliche Verbindungen mit denſelben bilden. — Die ausgezeichneteſten Auflösmittel der Harze ſind jedoch: a) der Alkohol, welcher ſchon in der Kälte, noch leichter aber unter Mitwirkung der Wärme die meiſten (aber nicht alle) Harze auflöſet, und damit Flüſſigkeiten bildet, die das geblaute Lackmuspapier röthen [1]), durch hinzugegoſſenes Waſſer milchicht werden, indem das äußerſt fein zertheilte Harz niedergeſchlagen wird, noch leichter aber alles Harz fallen laſſen, wenn eine mineraliſche Säure hinzugegoſſen wird; ja ſchon an der Luft zerſetzt werden, indem ſich der Alkohol verflüchtiget, und das Harz zurück läßt; b) die flüchtigen Öhle und die Bergnaphta, welche, eben ſo, viele (aber nicht alle) Harze auflöſen, und damit Flüſſigkeiten bilden, die gleichfalls an der Luft, mit Hinterlaſſung der Harze, eintrocknen; c) die fetten (trocknenden) Öhle, welche viele (jedoch nicht alle) Harze in erhöhter Temperatur auflöſen, und Flüſſigkeiten (oder, bey wenig Öhl, auch feſte weiche Maſſen) bilden, die an der Luft langſam zu feſten Subſtanzen eintrocknen (indem auch die Öhle allmählich in den Zuſtand der Harze übergehen); d) die verſchiedenen Ätherarten, welche gleichfalls viele (aber nicht alle) Harze aufnehmen, und damit Auflöſungen bilden, die viel ſchneller an der Luft zerſetzt werden, indem ſich der Äther verflüchtiget und die Harze zurück läßt.

§. 2933.

e) Anwendung der Harze. Verſchiedene Arten des Harzes finden in der Medizin eine mannigfaltige Anwen-

---

[1]) Nach dieſer Eigenſchaft hat man die Harze den ſchwachſauren Subſtanzen zuzählen wollen; allein da das Lackmuspigment an und für ſich roth, und nur durch den Zuſatz der Alkalien geblauet worden iſt, das Alkali aber von dem Harze gebunden werden kann, ſo gilt wohl auch hier, was beym Schwefelhydrogen (B. II. S. 767, [1]) angeführt worden iſt.

dung, indem man ſie bald mit andern Subſtanzen gemengt innerlich, bald auch, mit Fettarten und Öhlen ꝛc. gemiſcht, äußerlich, in der Geſtalt von Salben und Pflaſtern, bald endlich (und zwar hauptſächlich durch die beygemengten ätheriſchen Öhle) als Rauchwerk (auf glühende Kohlen geſtreut) verwendet. — Im Felde der Technik hingegen dienen uns die Harze, im Alkohol aufgelöſt, als Weingeiſtfirniß; im Äther aufgelöſt, als Ätherfirniß; in ätheriſchen Öhlen, und vorzüglich in Spick- oder Terpentinöhl aufgelöſt, als flüchtig-öhliger Firniß; und insbeſondere als Spick- oder Terpentinfirniß, in fetten Öhlen aufgelöſt endlich, als fette oder Öhlfirniſſe: indem wir mit allen dieſen Firniſſen Gegenſtände verſchiedener Art, als Tiſchlerarbeiten, Drechslerarbeiten, Metallarbeiten, Kupferſtiche ꝛc. überſtreichen; damit nach der Verflüchtigung oder Eintrocknung des Auflösmittels ein gleichförmiger harziger Überzug zurückbleibe, welcher jene Gegenſtände, durch Abhaltung der Atmoſphäre und des Waſſers, gegen die Zerſtörung ſchützen, oder durch einen eigenthümlichen Glanz der Oberfläche das Anſehen derſelben verſchönern kann. (Von dieſen Firniſſen wird unter den verſchiedenen Auflösmitteln noch insbeſondere die Rede ſeyn.)

Die vorzüglichſten Eigenſchaften guter Firniſſe ſind: a) daß ſie vollkommen gleichförmig ſeyen, und daher ſich gleichförmig aufſtreichen laſſen, und zu einem gleichförmigen und zuſammenhängenden Überzuge eintrocknen; b) daß ſie ſchnell trocknen, weil bey ſehr langſamem Eintrocknen viel Staub darauf fällt, und, indem er anklebt, das Anſehen der gefirnißten Gegenſtände verunſtaltet; c) daß ſie nach dem Trocknen nicht zu ſpröde, und ſelbſt auch bey einiger Erwärmung nicht zu weich ſeyen, weil ſie im erſten Falle brüchig, und im zweyten klebrig ſeyn, und leicht Eindrücke annehmen würden; d) daß ſie der Luft ſowohl als der Feuchtigkeit Widerſtand leiſten können, weil ſie widri-

genfalls die gefirnißten Körper nicht, wie man es beabſichtiget, gegen jene Agentien ſchützen würden; e) daß ſie möglichſt durchſichtig ſeyen, und mithin der gefirnißte Körper ſichtbar bleibe, weil ein undurchſichtiger Firniß eigentlich nicht mehr ein Firniß, ſondern ein Anſtrich wäre.

Man hat übrigens einfache und zuſammengeſetzte Firniſſe. Zu den erſtern zählt man diejenigen, die nebſt dem Auflösmittel nur einen harzigen Beſtandtheil, zu den letztern gehören alle Firniſſe, die zwey oder mehrere Harze enthalten.

Man hat ferner möglichſt farbenloſe und gefärbte Firniſſe. Die erſtern wendet man auf Dinge an, deren eigenthümliche Farben unverändert ſichtbar bleiben ſollen; die letztern hingegen in ſolchen Fällen, wo man die Farbe des gefirnißten Gegenſtandes verbeſſern will.

Wird ein Firniß ſehr dick aufgetragen, ſo nennt man denſelben ſodann Lack, und das Verfahren ſelbſt das Lackiren. Und der Lack kann wieder durchſichtig oder undurchſichtig ſeyn, je nachdem man mehr oder weniger gefärbte Firniſſe anwendet, oder denſelben wohl auch undurchſichtige Lackfarben beymengt.

§. 2934.

f) Allgemeine Bemerkungen über die Harze. Die im Vorigen angedeutete große Verſchiedenheit in dem Verhalten des aus verſchiedenen organiſchen Körpern gezogenen Harzes, ſind die nächſte Veranlaſſung geweſen, daß man die Harze zur Unterſcheidung in mehrere Unterabtheilungen zu bringen verſucht hat; indem man als Eintheilungsgrund bald ihre Conſiſtenz und bald ihre Auflöslichkeit in verſchiedenen Auflösmitteln gültig zu machen ſuchte. Alle ſolche Verſuche ſind jedoch bis jetzt — und zwar hauptſächlich aus dem Grunde, weil wir täglich wahrnehmen, wie die Harze aus andern Subſtanzen entſtehen, und ſogar eine

Modiſication derſelben in die andere übergehet — ohne ſonderlichen Erfolg geblieben; und die Frage: ob die aus verſchiedenen Organismen gezogenen Harze wirklich als eben ſo viele Arten, oder nur als Miſchungen aus einem und demſelben Harze mit andern Subſtanzen anzuſehen ſind? iſt noch immer nicht genügend beantwortet. — Daher ſehen wir uns denn auch im gegenwärtigen Falle genöthiget, alle bis jetzt aufgefundenen harzigen Subſtanzen in ſo lange der dritten Claſſe (ſ. weiter unten) zuzutheilen, bis die Erfahrung gelehrt haben wird, an welchen Stellen ſie der I^ſten^ oder II^ten^ Claſſe einzuſchalten ſind. (S. in der III^ten^ Claſſe: Harz.)

IX. Hircin.

§. 2935.

Das Hircin iſt eine eigenthümliche Subſtanz, welche in geringer Menge im Schöpſentalge vorkommt, und demſelben ſeinen eigenthümlichen Geruch ertheilet; welcher aber noch ſtärker hervortritt, wenn das Hircin unter günſtigen Umſtänden durch Oxydation in eine eigenthümliche Säure übergehet (ſ. unter Hircinſäure). Die Eigenſchaften dieſer Subſtanz im iſolirten Zuſtande kennet man noch nicht.

X. Kohle (vegetabiliſche).

§. 2936.

Vegetabiliſche Kohle (Pflanzenkohle, azotfreye organiſche Kohle) wird jene feſte Subſtanz genannt, welche im Rückſtande bleibt, wenn ſehr carbonreiche vegetabiliſche Subſtanzen durch Erhitzung mit Ausſchluß der Luft zerſetzt werden (§. 2878). Die Structur derſelben iſt verſchieden, je nachdem ſie aus verſchiedenen Vegetabilien entſtanden iſt. Die Kohle erſcheint daher mit gänzlicher Beybehaltung der

Geſtalt und des Gefüges des verkohlten Körpers, wenn dieſer ſo ſehr viel Carbon enthielt, daß er in der Hitze weder erweicht noch geſchmolzen werden konnte (wie z. B. das verkohlte Holz); oder ſie iſt ſchwammig und aufgebläht, wenn die verkohlte Subſtanz ſchmelzbar war (wie z. B. die Zuckerkohle); oder ſie iſt pulverig oder zartflockig (wie z. B. die Kohle vegetabiliſcher Säuren), in welchem Zuſtande ſie auch Ruß genannt wird; oder ſie erſcheint wohl auch als eine zähe pechartige Maſſe (wie z. B., wenn man Spick- oder Rosmarinöhl durch eine glühende Porzellanröhre treibt, was aber entweder einer Beymiſchung des Azot, oder dem Umſtande zugeſchrieben werden kann, daß einige Theile des Öhles unzerſetzt in der Miſchung der Kohle zurück bleiben, und ihre Zähigkeit veranlaſſen). — In allen Fällen iſt aber die vegetabiliſche Kohle ſchwarz von Farbe, abfärbend, ſpröde und zerreiblich (mit der vorangeführten vielleicht nur ſcheinbaren Ausnahme), ſchwach metalliſch glänzend und nicht ſelten ganz matt, an der Luft unveränderlich, geſchmack- und geruchlos, ein ſchlechter Wärmeleiter und vorzüglich guter Leiter der Electricität. Sie iſt ferner weder im Waſſer, Alkohol, Äther, Öhl, noch in andern Flüſſigkeiten (unzerſetzt) auflöslich, und läßt ſich bey Abhaltung der Luft ſelbſt in der ſtärkſten bis jetzt bekannten Hitze weder ſchmelzen noch verflüchtigen. Das ſpec. Gew. derſelben iſt verſchieden nach Verſchiedenheit ihrer Abkunft. (Rumford fand das der Eichenkohle = 1,5727, und wenn bey der Beſtimmung die Zwiſchenräume nicht ausgefüllt waren, = 0,244 bis 0,280.)

Die Beſtandtheile der Kohle ſind noch nicht mit Gewißheit ausgemittelt, und können begreiflicher Weiſe ſehr variiren, je nachdem dieſelbe aus einem oder dem andern Pflanzenſtoffe bereitet, und je nachdem der Pflanzenſtoff ſelbſt in einem verſchiedenen Boden oder in verſchiedenen Jahreszeiten, oder in einem verſchiedenen Klima erzeugt,

oder auch bey verſchiedener Temperatur zerſetzt wurde. So viel jedoch iſt gewiß, daß die Kohle größtentheils aus Carbonoxydul beſtehet, und nur eine geringe Beymiſchung jener Stoffe enthält, deren Oxyde wir nach der Verbrennung der Kohle in der Aſche vorfinden; nämlich: Hydrogen, Murium, Jod, Schwefel, Phosphor, Kalium, Sodium, Magnium, Alumium, Calcium, Silicium, Eiſen, Mangan oder Kupfer. Abgeſehen jedoch von dieſen fremden Beymiſchungen, geben Morveau und Cruikſhank das Verhältniß der Beſtandtheile in 100 Theilen der reinen Kohle (oder des Carbonoxyduls) folgender Maßen an:

Carbon	64,3
Oxygen	35,7
	100,0.

Andere Chemiker wieder haben die Erfahrung gemacht, daß die Kohle um ſo mehr Carbon enthält, in je höherer Hitze ſie erzeugt worden iſt. Noch andere, die die Kohle (oder unſer Carbonoxydul) ſchon als reines Carbon betrachten, haben gefunden, daß ſelbſt die reinſte Kohle immer noch etwas Hydrogen (oder Waſſer?) enthält, und ſchließen daher, daß dieſelbe aus viel Carbon und einer geringen Menge Hydrogens beſtehe. So z. B. glaubt Döbereiner, daß die Kohle im gewöhnlichen Zuſtande gegen 9 Äquiv. Carbon, 1 Äquiv. Hydrogen, und wenn ſie ſcharf ausgeglüht worden iſt, gegen 12 Äquiv. Carbon 1 Äquiv. Hydrogen enthält; es fraget ſich indeſſen gar ſehr: ob dieſe geringe Menge Hydrogens nicht auch von etwas in der Kohle vorhandenem Waſſer, oder von unverbranntem Öhl oder organiſcher Subſtanz anderer Art abſtammen kann? [1])

---

[1]) Auch Sauſſure und Davy zählen das Hydrogen zu den Beſtandtheilen der Kohle, und vorzüglich der erſtere glaubte ſich zu dieſem Schluſſe berechtiget, weil er beym Verbrennen der Rosmarinöhl-Kohle ſogenanntes oxydirtes

Die Kohle legitimirt ſich aber auch unter allen andern Umſtänden als nicht vollkommen oxydirtes Carbon, da ſie bey jeder günſtigen Gelegenheit ſich mit noch mehr Oxygen verbindet. — Dieß geſchieht in folgenden Fällen: a) wenn ſie an der Luft erhitzt wird, wobey ſie um ſo leichter, je reiner ſie iſt, zu Carbonſäure und etwas Waſſer verbrennt (in Oxygengas iſt dieſe Verbrennung viel heftiger und mit Funkenſprühen verbunden), aber wenn die Luft nicht in angemeſſener Quantität einwirket (wie es z. B. beym gewöhnlichen Kohlenfeuer in der Regel geſchieht), größtentheils auch nur in Carbonoxydgas übergehet; b) wenn friſch geglühte reinere Kohle, z. B. die aus Holz, Kork, Harz (d. i. Kienruß), Weinſtein ꝛc., mit rauchender Salpeterſäure übergoſſen wird, wobey dieſe oft unter Entflammung und Funkenſprühen auf Koſten der Salpeterſäure und unter Entbindung von Azotoxyd und Carbonſäure verbrannt wird; oder c) wenn die Kohle mit Oxyden gemengt der Glühhitze ausgeſetzt wird, wobey dieſe letzteren meiſtens zur metalliſchen Form reducirt werden, während die Kohle zu Carbonſäure, Carbonoxydgas und etwas Waſſer oxydirt wird.

§. 2937.

a) Entſtehung der vegetabiliſchen Kohle. Die vegetabiliſche Kohle entſtehet allemahl, wenn vegetabiliſche Körper höheren Hitzegraden ausgeſetzt werden, ohne daß zugleich die Berührung mit ſo viel atmoſphäriſcher

---

Kohlenwaſſerſtoffgas, und durch Verbrennung des Anthracits und der Buchsbaumkohle Waſſer erhielt. Auch hier kann man indeſſen die Frage aufwerfen: ob jene Subſtanzen nicht etwa im erſten Falle halbverbrannte organiſche Materie, im zweyten hingegen (was bey der großen Anziehung der Kohle zu anderen Körpern gar ſo leicht Statt finden kann) Waſſer enthalten haben?

Luft oder Oxygengas gegeben iſt, als zur vollſtändigen Verbrennung, d. i. zur Umwandlung des ſämmtlichen Carbons in Carbonoxydgas oder Carbonſäure hinreichend wäre. Sie wird daher erzeugt: a) wenn vegetabiliſche Körper der trockenen Deſtillation unterworfen, oder, falls ſie verflüchtigbar ſind, durch eine glühende Porzellanröhre getrieben werden; wobey dieſe in die bereits (§. 2921) angeführten flüchtigen Producte (welche bey der Deſtillation übergehen) und in zurückbleibende Kohle zerfallen [1]); b) wenn verflüchtigbare azotfreye organiſche Subſtanzen in Dampfgeſtalt unter angemeſſener Erhöhung der Temperatur mit ſo wenig Oxygengas oder atmoſphäriſcher Luft zuſammentreffen, daß das in denſelben enthaltene Carbon nicht gänzlich zu Carbonoxyd- oder Carbonſäuregas verbrennen kann, und eben darum zum Theil nur zu Carbonoxydul (oder Kohle) oxydirt wird, wie dieß bey der unvollſtändigen Verbrennung der Vegetabilien überhaupt geſchieht, indem ein Theil der gasförmig entweichenden Producte in Gasform oxydirt wird, und alſo eben darum als feiner Kohlenſtaub zur feſten Geſtalt übergehet [2]); c) wenn carbonreiche orga-

---

[1]) Auf dieſer Zerſetzung der Vegetabilien, und vorzüglich des Holzes, beruhet die Kohlenbrennerey, die man im Großen nach verſchiedenen Verfahrungsarten betreibt (ſiehe auch §. 2940).

[2]) Auf dieſen Umſtänden beruhet die Darſtellung derjenigen fein zertheilten Kohle, die unter dem Nahmen Flatterruß, Kienruß bekannt iſt. — Man erzeuget dieſe Subſtanz, indem man harzreiche Holzarten, oder auch mit ſehr wenig Holztheilen gemengtes Harz anzündet, und unter ſehr beſchränktem Luftzutritt einer unvollſtändigen (ſchmauchenden) Verbrennung ausſetzet (die man gewöhnlich dadurch bewirket, daß man die brennenden Subſtanzen entweder durch Bedeckung mit kleinen Spänen größtentheils von der Berührung mit der Luft iſolirt, oder durch oft wiederholte mechaniſche Störung die Entſtehung eines leb-

niſche Subſtanzen, z. B. Holz, Hanf, Flachs, Baumwolle ꝛc. mit ſolchen oxydirten Subſtanzen, die das Oxygen in angemeſſener Menge abgeben können, und ganz vorzüglich mit concentrirter (am beſten deutſcher) Schwefelſäure behandelt werden: wobey durch Desoxydation der letztern das in den organiſchen Subſtanzen enthaltene Carbon oxydulirt wird, und bey Anwendung der Schwefelſäure insbeſondere ſchwefligte Säure entweichet, während Kohle im Rückſtande bleibt [1]) (ſ. auch §. 2881, 2882 u. 2924).

§. 2938.

b) Zerſetzung der vegetabiliſchen Kohle. Dieſelbe wird zerſetzt: a) wenn ſie unter Ausſchluß der Atmoſphäre mit einigen metalliſchen Subſtanzen, und vorzüglich mit dem Eiſen, bis zum Weißglühen erhitzt wird, indem ſich ein Theil des Carbons mit dem Metalle verbindet (ſiehe B. II. §. 670). Eine partielle Zerſetzung ſcheint auch Statt zu finden, b) wenn die Kohle für ſich allein in verſchloſſe-

---

haften Feuers hindert), und die größtentheils als Rauch entwickelten halbverbrannten Producte entweder in pyramidaliſchen, aus mit Leinwand beſpannten Rahmen zuſammengeſetzten Kammern, oder auch in gemauerten Behältern ſammelt, damit ſich während der Abkühlung die fein zertheilte Kohle an den Seitenwänden ablagern könne; von welchen ſie dann zu gewiſſen Zeiten mittelſt Beſen abgekehrt, und mit etwas Waſſer befeuchtet in Fäſſer geſchlagen wird.

1) Es ſcheint, daß organiſche Subſtanzen auch verkohlt werden können, wenn ſie längere Zeit hindurch mit feuchter Erde und Luft in Berührung ſind. Darauf deutet wenigſtens die Erfahrung hin, daß jene hölzernen Bottiche, in welchen man in den Steingut- und Porzellanfabriken die bereits gemengte Thonmaſſe jahrelang abliegen läßt, zuweilen an einigen Stellen der innern Oberfläche verkohlt vorgefunden werden.

nen Gefäßen erhitzt wird, wobey etwas Carbonoxyd- und Carbonhydrogengas (wahrſcheinlich durch Zerſetzung des abſorbirten Waſſers entſtanden) entbunden wird, und eine an Umfang verminderte, viel härtere, oft ſogar das Glas ritzende Kohle im Rückſtande bleibt, die dem metalliſchen Zuſtande näher gebracht zu ſeyn ſcheinet; c) durch fortgeſetztes Sieden mit verdünnter Salpeterſäure, wobey dieſelbe unter Azotgasentbindung in künſtlichen Gerbeſtoff umgewandelt wird (ſ. d. Art); d) wenn ſie im glühenden Zuſtande mit Schwefel in Berührung gebracht wird, wobey Schwefelcarbon und Schwefelhydrogen (letzteres wahrſcheinlich durch Zerſetzung des abſorbirten Waſſers) und vielleicht auch Carbonoxydgas entſtehet.

§. 2939.

h) Verbindungen der vegetabiliſchen Kohle. Es iſt bereits früher (B. II. §. 665) angeführt worden, wie wenig man noch mit Gewißheit behaupten kann, daß das Carbonoxydul (und alſo auch die gemeine Kohle) als ſolches energiſch-chemiſche Verbindungen einzugehen fähig ſey. Auch iſt eben daſelbſt gezeigt worden, daß uns dagegen das Carbonoxydul (und alſo auch die gemeine Kohle) das auffallendſte Beyſpiel der chemiſchen Anziehung des zweyten Grades liefere: indem es gasförmige und tropfbare Flüſſigkeiten, riechende und färbende Materien anderer Art an ſich ziehe, und dabey oft ſehr ſtark verdichte (§. 665) [1].

[1] Zu den bereits (§. 665. B. II.) angeführten Erfolgen dieſer Anziehung fügen wir noch folgende ſpezielle Bemerkungen verſchiedener Naturforſcher, da ſie in techniſcher Beziehung zuweilen wichtige Aufſchlüſſe zu geben vermögend ſind.

Sauſſure fand, daß die (§. 665. B. II.) angeführte Abſorption der Gasarten nicht conſtant ſey; ſondern nach Verſchiedenheit der Umſtände mannigfaltigem Wechſel unter-

Die Kohle zeiget in dieſem Verhalten einige Analogie mit dem vegetabiliſchen Faſerſtoffe, aus dem ſie in den meiſten

---

liege. Die Abſorption war nämlich um ſo größer, je mehr die Temperatur herabgeſetzt wurde. Sie war dagegen um ſo geringer, je mehr die Luftarten verdünnt wurden. Ganze Kohlen abſorbirten mehr Gas, als die verkleinerten, und trockene Kohlen mehr als feuchte (feuchte Kohle abſorbirte in einem Verſuche 15 Maß, trockene dagegen 35 Maß carbonſaures Gas, dieſe letztere ließ mit Waſſer übergoſſen in 48 Stunden 17 Maß Gas wieder von ſich). Die Abſorption richtete ſich ferner auch nach der Dichtheit der Kohle, ſo zwar, daß die dichtere Steinkohle mehr Gas als die Buxbaumkohle, dieſe mehr als die Tannenkohle, und dieſe mehr als die Korkkohle abſorbirte. Miſchungen aus mehreren Gasarten wurden auch gemiſcht abſorbirt; jedoch nicht mit Beybehaltung des Miſchungsverhältniſſes: denn das Miſchungsverhältniß der abſorbirten Theile ſchien zum Theil der relativen Menge, und theils auch der Abſorbirbarkeit jeder einzelnen Gasart zu entſprechen. (Wurde die Kohle vorher mit einer Gasart geſchwängert, dann aber in ein anderes Gas eingetaucht, ſo ſchied dieſes einen Theil der abſorbirten Gasart aus, indem es an deren Stelle trat; und zwar nach dem vorhin erwähnten, aus der Abſorbirbarkeit und relativen Menge beyder Gasarten entſpringenden Verhältniſſe.) — Die Abſorption war ferner auch im geraden Verhältniſſe von Wärmeentbindung begleitet, ſo daß alſo dieſe letztere mit der Abſorbirbarkeit der Gasarten ſtieg. Wenn daher eine mit irgend einer in höherem Maße abſorbirbaren Gasart geſättigte Kohle in eine minder abſorbirbare Gasart gebracht wurde, ſo erfolgte eine Volumsvermehrung von einer dieſer Zunahme angemeſſenen Herabſetzung der Temperatur begleitet; während im entgegengeſetzten Falle Volumsverminderung und Erhöhung der Temperatur eintrat. Die Abſorption der Gasarten war in der Regel nach 24 — 36 Stunden beendiget; doch machte hierbey das Oxygengas eine ſcheinbare Ausnahme, indem es auch nach dieſer

Fällen entſtehet; indem auch dieſer andere Subſtanzen, und nahmentlich die Pigmente und Metalloxyde, auf ähnliche Art an ſich ziehet, wie jene.

Zeit noch fortwährend eingeſogen wurde; was jedoch Sauſſure dadurch erklärte, daß allmählich Carbonſäuregas gebildet und abſorbirt werde, und eben dadurch, da das Carbonſäuregas abſorbirbarer iſt, als das Oxygengas, dieſes letztere fortgeſetzt aufgenommen werden könne. — Die mit Gasarten geſättigten Kohlen ließen die erſtern nicht nur durch Erhitzung, ſondern ſelbſt ſchon durch Verdünnung der Luft mittelſt der Luftpumpe, und zwar unter bedeutender Erkältung wieder von ſich, und waren hierauf wiederhohlt fähig, faſt eben ſo viel Gas zu abſorbiren, als friſch geglühte Kohle. Wurden die mit Gasarten geſättigten Kohlen mit Waſſer behandelt, ſo zeigte ſich, daß das letztere nicht alle Gasarten gleich vollſtändig austrieb.

Vogels Verſuchen zufolge abſorbirt 1 Unze friſch geglühte Weinſteinkohle 24, Fichtenkohle 14, Blutkohle 4½, Knochenkohle 2½ Kubikzoll aus der atmoſphäriſchen Luft; wobey aber dieſe letztere zugleich im Miſchungsverhältniſſe verändert wird. Fichtenkohle entzog der atmoſphäriſchen Luft ſo viel Oxygen, daß die letztere nach den Verſuchen oft nur noch 2 — 8 Prozent deſſelben enthielt; wurde ſie aber hierauf bis zu 100° C. erhitzt, ſo entwickelte ſich eine Gasart, die mit der atmoſphäriſchen Luft eine gleiche Miſchung hatte, und die Kohle hatte hierauf die Eigenſchaft erlangt, daß ſie bey wiederholten Verſuchen die atmoſphäriſche Luft mit unverändertem Verhältniß (nämlich 19,5 Oxygen und 80,5 Azot) abſorbirte: ein Umſtand, welcher dahin deutet, daß friſch geglühte Kohle auf irgend eine Weiſe eine gewiſſe Quantität Oxygen im erſten Grade der chemiſchen Anziehung zu binden vermag (und alſo wahrſcheinlich gleich nach ihrer Entſtehung weniger oxydirt iſt, als wenn ſie eine Zeitlang an der Atmoſphäre Oxygen zu abſorbiren Gelegenheit gehabt hat). Auch die Beinkohle zeigte ähnliche Eigenſchaften, indem 1 Unze derſelben aus der atmoſphäriſchen Luft 2,5 Kubikzoll aufnahm, und nachher

§. 2940.

d) **Gewinnung der vegetabiliſchen Kohle.** Am häufigſten wird die vegetabiliſche Kohle aus dem Holze ge-

---

von ſelbſt 4 Kubikzoll Azotgas entwickelte. Blutkohle verhielt ſich in Abſicht auf die Abſorption eben ſo, entwickelte jedoch ſpäterhin kein Gas (was Vogel durch Ammoniakbildung erklärt). — Fichtenkohle, die durch Ausſetzen an die Atmoſphäre gegen eine Unze Kohle 14 Kubikzoll atmoſphäriſche Luft abſorbirt hatte, entließ beym Eintauchen in Waſſer 8 Kubikzoll einer Gasart, welche nur 0,13 bis 0,16 Oxygengas enthielt. Wurde ſie aber hierauf mit Waſſer gekocht, ſo entwickelte ſich eine neue Quantität Luft, die jedoch nur 0,023 Oxygengas gegen 0,977 Azotgas enthielt. — Feuchte Kohle abſorbirte aus der Atmoſphäre nur allein Oxygen- und durchaus kein Azotgas, und ſchien alſo ein neues Verfahren darzubieten, um reines Azotgas zu bereiten. (In jedem Falle belehrt uns aber dieſe Erfahrung, daß mehr oder weniger feuchte Kohle bey Verſuchen ſolcher Art ſehr abweichende Reſultate veranlaſſen kann. — Vogel hat endlich auch über die Fähigkeit der Kohle aus gefärbten Flüſſigkeiten die färbenden Theile an ſich zu ziehen, ſehr intereſſante Verſuche unternommen, deren Erfolge im Anhang VI. zuſammengeſtellt ſind.)

Brugnatelli fand, daß die mit Oxygengas geſättigte Kohle (die derſelbe thermoxydirte Kohle nennet) auch erzeugt werde, wenn man Kohle in concentrirte (und wenn zugleich das Licht einwirket, auch in verdünnte) Salpeterſäure, oder in oxydirt ſalzſaures Gas untertauchte, oder wenn man den poſitiven Pol einer in Thätigkeit geſetzten galvaniſchen Batterie mit Kohle verlängerte, und dieſe dann durch Waſſer mit dem negativen Pol in Verbindung brachte. Auch bemerkte derſelbe, daß glühende Kohlen, wenn ſie in Waſſer abgelöſcht wurden, bey der nachherigen Erhitzung Hydrogengas fahren ließ, und mithin unter dieſen Umſtänden das Waſſer zerſetzen könne.

Rouppe und v. Noorden geben an, daß mit Oxygengas geſchwängerte Kohle, wenn ſie mit Hydrogengas in Berührung gebracht werde, dasſelbe unter Waſſererzeu-

wonnen, und daher auch Holzkohle genannt (§. 2937, a). Eine der unvollkommenſten, aber immer noch bey unculti-

gung abſorbire; und wenn mit Hydrogengas geſchwängerte Kohle in Oxygengas gebracht werde, dieſes letztere gleichfalls abſorbirt, und unter einer Temperaturerhöhung von 10° Waſſerdunſt gebildet werde.

Lowitz fand, daß 1 Theil verkleinerte Kohle 80 Theilen faulen Waſſers den übeln Geruch und Geſchmack benahm, und auch faules Fleiſch, in Kohlen eingegraben, in kurzer Zeit ſeinen faulen Geruch verlor, dagegen aber einen faden Geſchmack annahm.

Abilgaard zeigte, daß mittelſt Kohle gereinigtes faules Waſſer bald wieder zu faulen anfange, wenn es nicht nach der Reinigung ſogleich gekocht werde, um die in demſelben enthaltenen Infuſionsthierchen zu vertilgen.

Duburga verſuchte die Einwirkung der Kohle auf die Pigmente und einige andere organiſche Verbindungen. Er zeigte, daß rother Wein und Weineſſig durch die Behandlung mit $1/_{12}$ Kohle entfärbt, in einigen Tagen aber auch vollkommen zerſetzt wurden, und daß mit Alkannaroth gefärbtes und auch durch das Alter bereits ranzig gewordenes Öhl durch $1/_4$ Kohle Geſchmack und Farbe verlor. Am merkwürdigſten war aber das Verhalten der Kohle gegen bittere Subſtanzen; denn ſie entzog dem Aufguſſe von Chamillen und Tauſendguldenkraut nur die Farbe, nicht aber die Bitterkeit; während ſie der geiſtigen Tinctur des Enzians auch den bitteren Geſchmack faſt gänzlich benahm. (Es wäre wohl zu verſuchen, ob die Kohle auch dem wäſſerigen Aufguß des Enzians die Bitterkeit entziehe; denn in dieſem Falle würde klar bewieſen, daß es verſchiedene Arten des Bitterſtoffes in den Vegetabilien gäbe.)

Döbereiner endlich zeigte, daß auch die mit riechenden Subſtanzen, z. B. mit Blauſäuredampf, Tabakrauch, anderem Rauchwerk, und mit ſtinkendem Aſand verunreinigte Luft durch Kohle geruchlos wurde, und daß der Erfolg um ſo vollſtändiger und ſchneller eintrat, wenn die Kohle vorher befeuchtet, und hierauf mit der Luft zuſammengeſchüttelt wurde.

virten Völkern vorkommende Methode iſt es wohl, wenn man das zu verkohlende Holz über einander ſchichtet, anzündet, und ſo lange brennen läßt, bis kein Rauch mehr entweichet; hierauf aber die rückſtändige Kohle, damit ſie nicht zu Aſche verbrenne, entweder durch Beſprengung mit Waſſer ablöſcht, oder durch Bedeckung mit Erde der vollſtändigen Verbrennung Schranken ſetzet. Bey dieſem Verfahren gewinnet man jedoch nur wenig Kohle, weil ein großer Theil des Holzes gänzlich zu Aſche verbrennet, ehe noch das Ganze verkohlt worden iſt.

Beſſer iſt die Verkohlung im halbverſchloſſenen Raume, oder die ſogenannte Meilerverkohlung. Zu dieſer Abſicht ſchichtet man das in Scheiter geſpaltene Holz entweder ſtehend (deutſche Meiler) oder liegend (ſchwediſche Meiler) dergeſtalt in abgeſtutzt kegelförmige Haufen (Meiler) zuſammen, daß in der Mitte eine kleine Höhlung bleibt, die mit einem am untern Theile seitswärts herausgehenden, und mit trocknem Laube, Reiſig oder kleinem Holz gefüllten Canal communicirt. Darauf wird der ganze Haufen mit Laub, Moos, Raſen oder kleinen Kohlenabfällen, und zuletzt mit Erde gänzlich überdeckt, damit der Luftzutritt möglichſt abgehalten werde, und dann durch die erwähnte Öffnung angezündet und ein ſchwaches ſchmauchendes Feuer dadurch unterhalten, daß man von Zeit zu Zeit durch Auflockerung der äußern Bedeckung mittelſt einer Stange der Luft an verſchiedenen Puncten ſo viel Zutritt verſchafft, als nöthig iſt, um jenen Theil des Holzes zu verbrennen, welcher hinreichend iſt, die zur trockenen Deſtillation (oder Verkohlung) des ganzen Holzhaufens erforderliche Wärme zu entbinden. Sieht man endlich an der gänzlichen Verſchwindung des Rauches, daß die Verkohlung beendiget iſt, ſo werden alle Öffnungen des Haufens ſorgfältig mit Erde, kleinen Kohlen u. ſ. w. verdeckt, damit der Verbrennungsprozeß ge-

hemmt, und endlich nach vollkommener Abkühlung die fertige Kohle ausgefördert werden könne. Auch dieſe Methode liefert jedoch weniger Kohle, als das Holz im Wege trockener Deſtillation zu geben vermag, indem immer noch ein beträchtlicher Antheil deſſelben gänzlich verbrennt und als Carbonſäure oder Carbonoxydgas verflüchtiget wird; auch werden alle übrigen Nebenproducte, nämlich das Öhl und die Holzſäure in Geſtalt des Rauches verloren. Man hat daher in der neueren Zeit, um weniger an der Kohle zu verlieren, und zugleich auch die Nebenproducte zu gewinnen, mehrere Verbeſſerungsverſuche unternommen; der einfachſte unter denſelben ſchränkte ſich darauf ein, daß man zwiſchen das Holz des Meilers an mehreren Stellen Röhren von Kupfer, Eiſen oder Thon auf die Art einſchichtete, daß ihre Mündungen die gasförmig entbundenen Producte (den Rauch) aufnehmen, und durch eine gemeinſchaftliche Röhre, zu Holzeſſig und Theer verdichtet, in einen außerhalb des Meilers in die Erde eingegrabenen Bottich ableiten konnten. Bey dieſem Verfahren gewinnet man indeſſen nur einen geringen Antheil der flüchtigen Producte, während der bey weitem größere Antheil derſelben durch die Decken des Meilers entweichet [1]).

---

[1]) Dieſes Verfahren würde ohne Zweifel ſehr verbeſſert werden können, wenn man, anſtatt das Holz mit Erde zu bedecken, daſſelbe in einem gemauerten Ofen einſchlöſſe und die Dämpfe durch mehrere Kammern leitete, damit ſich darin die verdichtbaren Theile, d. i. Theer und Holzeſſig, abſetzen könnten. Dem Umſtande, daß die mit Mauerwerk umgebenen rückſtändigen Kohlen zu lange Zeit zur Abkühlung erfordern würden, könnte man vielleicht dadurch begegnen, daß man durch ein in dem zu verkohlenden Holze eingelegtes Syſtem von metallenen Röhren kaltes Waſſer laufen ließe, oder etwa auch dadurch, daß man eine verhältnißmäßig geringe Menge Waſſers in kleinen Portionen in den

Gelungener, in ſo fern nämlich, als man alle Producte gewinnet, erſcheint das Reſultat, wenn man diejenigen Apparate anwendet, die man Thermolampen genannt hat, und die ſich darauf reduciren: daß man das Holz in große eiſerne Käſten oder hohle Cylinder (ſehr uneigentlich Retorten genannt) einſchichtet, dieſe dann in großen gemauerten Öfen von außen beheitzet, und die flüchtigen Producte durch ein ſeitwärts angebrachtes Rohr ableitet, und in mehreren, durch Röhren communicirenden Fäſſern wie im einfachen Woulfiſchen Apparat (B. I. S. 147, aaaa) verdichtet und allenfalls das entſtrömende brennbare Gas durch ein gußeiſernes oder irdenes Rohr in den Ofen leitet, damit es daſelbſt mit verbrannt werde, und dadurch eine Erſparung in der Beheitzung des Apparats bewirke. Allein dieſe Methode hat aus dem Grunde noch nicht allgemein werden können, weil man zu viel Holz zur Beheitzung des Ofens benöthiget, weil ferner der höchſt koſtſpielige Apparat immer ſehr bald zu Grunde gehet, und weil man überdem nur eine geringe Menge der Nebenproducte (Holzeſſig und Theer) in Geld umſetzen kann, ſo zwar, daß alſo ſelbſt, wenn auch das erzeugte brennbare Gas als Brennmaterial verwendet wird, die Unternehmung immer noch zu koſtſpielig blieb.

Bey weiten mehr leiſtet endlich eine noch neuere, zu dieſer Abſicht ausgeſonnene Verfahrungsart, bey welcher man das zu verkohlende Holz in großen Quantitäten (von 40 — 60 Klaftern) in gemauerten und wohlverwahrten Kammern einſchließet, und die Verkohlung durch gußeiſerne Röhren bewirkt, welche das Holz in verſchiedenen Richtungen durchziehen, und im Innern beheitzt werden, während man

---

Ofen ſelbſt hinein brächte, damit durch deſſen Verdampfung die ſchnellere Abkühlung bewirkt werde.

die in Dampfgeſtalt ſich entwickelnden und durch eine eigene Öfnung aus den Kammern ſtrömenden Nebenproducte auf irgend eine Weiſe durch einen ausgiebigen Kühlapparat verdichtet. Bey dieſem Verfahren wird nun zwar allerdings, weil der die Verkohlung bewirkende Ofen (die Röhren nämlich) ganz von dem zu verkohlenden Holze umgeben iſt, die zur Beheitzung erforderliche Quantität des Brennmaterials bedeutend vermindert; daſſelbe hat aber deſſen ungeachtet alle bisherigen Unternehmer in Schaden gebracht, weil es nicht möglich war, die Apparate ſo wohlfeil und dauerhaft herzuſtellen, als es nöthig geweſen wäre, um mit der Meilerverkohlung die Concurrenz aushalten zu können. — Das größte Beyſpiel eines ſolchen Verſuches hat uns indeſſen vor Kurzem Herr Dr. Reichenbach zu Blansko in Mähren gegeben, und es unterliegt keinem Zweifel, daß wir von der Unternehmung dieſes überaus ſcharfſinnigen Mannes, welcher nunmehr (der erſte in dieſer Hinſicht) bereits ſeit einigen Jahren unausgeſetzt in zwey Apparaten Kohle, Theer und Holzeſſig gewinnet, gründliche Belehrungen und manchen wiſſenſchaftlichen Aufſchluß über die Darſtellung der Holzkohle zu hoffen haben; ſo wie wir auch nur von ihm ſelbſt über den dabey abfallenden pecuniären Gewinn befriedigende Auskunft erwarten können. — Die auf ſolche Weiſe gewonnene Kohle iſt in ihrer Güte verſchieden, ja nach Verſchiedenheit der Holzgattungen, aus welchen ſie bereitet wurde, und je nachdem der Verkohlungsprozeß mehr oder weniger vollſtändig durchgeführt worden iſt, und man unterſcheidet in dieſer Hinſicht, harte, weiche und rohe Kohle. Rohe Kohle nennet man die Kohle, wenn ſie noch verflüchtigbare Theile enthält, und daher beym Verbrennen noch rauchet und Ruß bildet; dieſe entſtehet allemahl, wenn der Verkohlungsprozeß zu früh unterbrochen worden iſt, und alſo einzelne Theile nicht gänzlich verkohlt ſind. Harte Kohle

wird die aus hartem und vorzüglich aus dem Buchenholze, weiche hingegen die aus weichen Holzgattungen, und nahmentlich die aus den Nadelhölzern erzeugte Kohle genannt; obwohl man ſich dieſer Ausdrücke auch bedienet, um jenen Unterſchied zu bezeichnen, welcher ſich in der Güte der Kohle bey Verarbeitung einer und derſelben Holzgattung zeiget, wenn das Material durch die Witterung gelitten hat, oder die Verkohlung unzweckmäßig vollzogen wird. Man nennet daher auch jede gutgebrannte compacte Kohle, harte Kohle, und daher weiche Kohle jene ſchwammigere Kohle, die man erhält, wenn zum Theil vermodertes Holz verkohlt, oder die Verkohlung ſo weit fortgeſetzt wird, bis die fertige Kohle zum Theil verbrennet, und eben dadurch poröſer wird. Da nun poröſe Kohle weniger eigentliche Kohlenſubſtanz enthält, als dichtere Kohle, ſo wird ſie bey der Verbrennung auch weniger Oxygengas zerſetzen, und mithin auch weniger Wärme erzeugen können, und es beſtimmt ſich folglich hiernach auch der Werth der Kohle. Wie viel die Kohle im Verhältniß gegen andere brennbare Subſtanzen leiſte, zeiget die Vergleichung derſelben in der VII. Tabelle des Anfanges zu dieſem Bande. [1])

[1]) Literatur. Dühamel du Monceau, die Kunſt des Kohlenbrennens, ins Deutſche überſ. v. Juſti. Berlin, 1762. Scopoli, Abhandl. v. Kohlenbrennen. Bern, 1771. — Späth, practiſche Abhandlung über das Verkohlen des Holzes. Nürnberg, 1800. — J. A. Winzler, die Thermolampe in Deutſchland. Brünn, 1803. — C. F. Werner, der Thermoofen. Leipzig, 1804. — Beſchreibung der italieniſchen Verkohlungsmethode, vom k. k. Oberkammergrafenamte. Wien, 1812. — C. D. af Uhr's Verkohlung des Holzes. A. d. Schwed. überſ. von Blumhof. Gießen, 1820. — Schwediſche Abhandl. B. XX. S. 195. — Neues Journ. f. Fabr., Kunſt und Mode. B. III. S. 193. — Kaſtner's Archiv f. Bergbau und Hütten-

§. 2941.

e) Anwendung der vegetabiliſchen Kohle. Dieſelbe wird benützt: als Brennmaterial, als Desoxydationsmittel, als Farbematerial, als entfärbendes Mittel, als fäulnißwidriges Mittel, als Dünger und als Brennſtoff in der Feuerwerkskunſt.

Als Brennmaterial dient uns die Kohle ſchon auf dem Herde unſerer Haushaltungen; viel häufiger aber wird ſie in den chemiſchen Laboratorien und von den Metallarbeitern u. dgl., und in ungemein großer Quantität bey hüttenmänniſchen Operationen, als z. B. in den Eiſenwerken zur Beſtellung der Hochöfen, der Schmiedeeſſen ꝛc. verwendet. Harte Kohle leiſtet in allen ſolchen Fällen mehr als weiche (§. 2940), und trockne Kohle wieder mehr als feuchte, weil zur Verdampfung der Feuchtigkeit eine bedeutende Wärmemenge gebunden, und mithin für den eigentlichen Zweck verloren wird.

Als Desoxydationsmittel wird die Kohle in ſo vielen in dieſem Werke bereits angezeigten Fällen angewendet; indem man dieſelbe mit oxydirten Subſtanzen erhitzt, damit ſich das Carbonoxydul mit mehr Oxygen zu Carbonſäure und Carbonoxydgas verbinde, und eben dadurch die Reduction jener Oxyde bewirkt werde. Im größten Maßſtabe findet jedoch auch dieſe Verwendung bey hüttenmänniſchen Operationen Statt, und nahmentlich bey den Eiſen- und Kupferſchmelzprozeſſen, wobey man die Erze mit Kohle in den Ofen einſchichtet, damit nebſt der Schmelzung auch die Reduction dieſer Metalle bewirkt werde.

---

kunde. B. I. S. 101 — 103. — Schweiggers Journ. B. XXIX. S. 47. — Dinglers polytechniſches Journal. VII. 274.

Als Farbematerial dienet uns die Kohle in mancherley Geſtalten. Gemeine pulveriſirte Kohle wird von den Maurern dem Kalk zur Übertünchung der Mauern zugeſetzt, damit der Anſtrich gleichförmiger werde, und etwas ins Bläuliche ziehe. — Als Reißkohle (Zeichenkohle) dienet ſie zum Zeichnen auf Papier, und dieſe Art von Kohle wird bereitet, indem man zu dünnen Stängelchen geſchnittenes Lindenholz, oder weiches Holz anderer Art, in verſchloſſenen Töpſen oder Thonkapſeln verkohlt, und die rückſtändige Kohle, wenn ſie dichter werden, und auf dem Papiere mehr haften ſoll, in Wachs kochen läßt. Weinrebenſchwarz oder Rebenſchwarz iſt eine andere aus Kohle beſtehende Farbe, die man erhält, indem man die beym Weinbau abfallenden Reben in wohl verſchloſſenen Gefäßen verkohlt; die erzeugte Kohle aber mit Waſſer ſtampfet, dann zum feinſten Brey reibt und in Paſten geformt trocknet. — Eine gröbere Sorte dieſer Art iſt das ſogenannte Frankfurter Schwarz, welches aus wohl ausgewaſchenem Weinlager, aus Weintreſtern oder auch aus andern zarten Vegetabilien erzeugt wird, wenn man dieſe Subſtanzen in verſchloſſenen irdenen Töpfen oder auch in eigenen Verkohlungsöfen verkohlt, dann auf Mühlen zu feinem Pulver mahlt, ſodann durch Waſchen mit Waſſer von allen auflöslichen Theilen befreyet, und endlich mit wenigem Waſſer befeuchtet in Tonnen oder Kiſten verpackt [1]). Biſter oder Rußbraun wird jene braunſchwarze Farbe genannt, die man erhält, wenn der in den Schornſteinen abgeſetzte Glanz- oder Flatterruß entweder durch Ausglühen oder durch Sieden mit Ätzlauge von den unverbrannten Theilen befreyet, dann mit Waſſer ausge-

---

[1]) Noch feinere Arten einer ähnlichen ſchwarzen Farbe erhält man durch Verkohlung des Korkholzes, der Pfirſichkörner, der Mandeln, Haſelnüſſe und anderer Steinfrüchte.

waſchen, geſchlämmt und getrocknet, oder allenfalls auch mit Gummiwaſſer zu Paſten geformt wird. — In der Geſtalt des Kienrußes (§. 2937, b) wird die Kohle mit wenig Öhlfirniß zuſammengerieben zur Buchdruckerfarbe, und mit mehr Öhlfirniß, oder auch mit Leimwaſſer angemacht, von Mahlern und Anſtreichern zur Darſtellung ſchwarzer und grauer Farben benützt. Auch wird ſie als Färbematerial der ſogenannten Schuhwichſe [1]) beygemengt. — Da aber der gemeine Kienruß

[1]) Die Benennung Schuhwichſe hat man ſehr verſchiedenen Gemengen beygelegt, verſtehet jedoch darunter immer eine weiche Subſtanz, mit welcher lederne Schuhe und Stiefel u. dgl. überſtrichen werden, theils um ſie gegen die Einwirkung der Witterung zu ſchützen, theils um denſelben ein gefälliges Anſehen zu geben.

In der früheren Zeit bediente man ſich zu dieſer Abſicht verſchiedener Fettſubſtanzen, die man mit etwas Kienruß verſetzte, um die ſchwarze Farbe hervorzubringen; und dieſe Miſchung war wohl auch ſehr zweckmäßig, weil ſie das Eindringen des Waſſers erſchwerte; allein ſie hatte zwey mißfallende Eigenſchaften, denn ſie beſaß einen unangenehmen Geruch und beſchmutzte die Kleider, wenn dieſe mit den Schuhen u. dgl. in Berührung kamen. (Fettwichſe.)

Man bediente ſich daher in der Folge des Wachſes, welches man zur Vermehrung der Zähigkeit mit etwas Terpentin, und der Schwärze wegen mit Kienruß, Beinſchwarz, Frankfurterſchwarz u. dgl. zuſammenſchmolz, und das wieder erkaltete, immer ſehr harte Gemenge auf das zu wichſende Leder aufrieb, dann mittelſt eines hölzernen Stabes glättete, und endlich bis zur Erſcheinung des Glanzes abbürſtete. Die Manipulation mit dieſer Wichſe (Wachswichſe, Glanzwichſe) war jedoch ſehr mühſam, und machte das Leder ſteif. Eine andere Art der Wachswichſe entſtehet, wenn man Wachs mit Terpentinöhl übergießet, und ſo lange ſtehen läßt, bis die Auflöſung zur Salbenform erfolgt; dann aber Kienruß oder ein anderes Schwarz

immer mit unverbrannten öhligen Theilen verunreiniget iſt, ſo pfleget man denſelben für feinere Arbeiten wohl auch da-hinzumenget. Auch dieſe machet jedoch das Leder ſteif und hat überdieß immer mehr oder weniger Terpentingeruch.

Dieſen Mängeln auszuweichen, erfand man die *Waſſerwichſe*, die dann erzeugt wird, wenn man gleiche Theile Seife und Wachs und $1/4$ arabiſches Gummi bis zur gleichförmigen Mengung mit Waſſer kochet, dann aber bis zur dickflüſſigen Conſiſtenz eindampfen läßt, und endlich die erforderliche Menge Kienruß hinzufüget. — Dieſe Wichſe wird mit Pinſeln oder Bürſten aufgeſtrichen, und nach dem Trocknen mit einer trocknen Bürſte ſo lange abgebürſtet, bis der Glanz erſcheint.

Noch eine andere Miſchung ähnlicher Art iſt die ſogenannte *engliſche Glanzwichſe*. Sie wird nach ſehr abweichenden Vorſchriften aus Beinſchwarz und Schwefelſäure bereitet, z. B. wenn man 8 Loth Beinſchwarz und $1/2$ Loth Kienruß zuerſt mit 1 $1/2$ Loth concentrirter Schwefelſäure, dann mit 4 Loth Baumöhl ſorgfältig zuſammenreibt und hierauf mit 12 Loth gemeinem Zuckerſyrup und $5/4$ Maß Biereſſig vermengt. Es iſt klar, daß hiebey ein Theil der Beinſchwärze in Gyps umgewandelt wird und die deckende Eigenſchaft des Gemenges vermehrt; aber es entſtehet zugleich auch eſſigſaurer Kalk, welcher auf das Leder immer nachtheilig wirket, weßhalb dieſe Wichſe, die jetzt ihres ſchönen Glanzes wegen faſt allgemein im Gebrauche ſtehet, billig verworfen werden ſollte.

Daher verdienet auch eine unlängſt (Annal. de Chimie, Nov. 1824. p. 333) erſchienene Vorſchrift von Braconnot unſere volle Aufmerkſamkeit. Nach dieſer werden 50 Theile Malz mit der gehörigen Menge kochenden Waſſers ausgezogen, hierauf durchgeſeihet und 100 Theile feingepulverter Gyps und 20 Theile Kienruß zugeſetzt; dann wird das Ganze zur Conſiſtenz eines Teiges abgedampft, und endlich mit 5 Theilen Baumöhl ſorgfältig zuſammengerührt. Will man dieſe Wichſe wohlriechend machen, ſo ſetzt man einige Tropfen Citronen- oder Lavendelöhl u. dgl. zu, auch läßt ſich an die Stelle des Gypſes feiner Töpferthon verwenden.

durch zu verbeſſern, daß man ihn entweder in wohl zuge- deckten Töpfen ſo lange glühet, bis die öhligen Theile zer- ſtört ſind, oder damit dieſe letztern aufgelöſt werden, mit verdünnter Ätzlauge ſiedet und zuletzt mit Waſſer ſorgfältig auswäſcht, wodurch die Brauchbarkeit allerdings gewinnt. — Ein feineres, dem Kienruße ähnliches Schwarz iſt der Lampenruß oder Öhlruß. Derſelbe ſetzt ſich wie der Kienruß als ein feines Pulver ab, wenn fettes Öhl in Lam- pen verbrannt wird, welches dergeſtalt in thönernen Behäl- tern eingeſchloſſen ſind, daß es an gehörigem Luftzutritte fehlt; und mithin nur eine unvollſtändige Verbrennung Statt finden kann. Auch der Lampenruß kann übrigens wie der Kienruß durch Glühen oder Behandlung mit Lauge von den öhligen Theilen gereiniget, und dadurch merklich verbeſſert werden. Aus dem Kienruß und Öhlruß wird fer- ner die griechiſche, türkiſche oder orientaliſche Tinte bereitet, indem man dieſe Kohlenarten mit Leim- waſſer, Hauſenblaſen oder Gummiauflöſung zum feſten Teige knetet und in verſchiedentlich geformten Maſſen trocknen läßt, die beym Gebrauch in Waſſer aufgeweichet und als Tinte verwendet werden. — Die feinſte Sorte ſolcher Tinte iſt unter der Benennung Tuſche oder chineſiſche Tuſche bekannt, ſie wird mit Waſſer angerieben zum Zeichnen verwendet, und zeichnet ſich hauptſächlich durch einen eigenthümlichen Geruch, durch ihre Feinheit, durch eine bräulich ſchwarze Farbe und dadurch, daß ſie nicht ab- färbt und ſich eben darum vom Papiere mit Waſſer wieder abwaſchen läßt, vor der gemeinen Sorte der orientaliſchen Tinte ſehr vortheilhaft aus. Sie wird muthmaßlich berei- tet, indem man den feinſten Lampenruß mit etwas Kampfer- geiſt und geiſtiger Moſchustinctur abreibet, dann mit Hau- ſenblaſenauflöſung zum Teige bearbeitet und dieſen entwe- der in flache oder cylindriſche, oft ſehr zierlich geſtochene,

meiſtens chineſiſche Inſchriften enthaltende Formen drücket, und zuletzt die getrockneten Paſten wohl auch vergoldet [1]).

[1]) Da die Chineſen, welche die feinſte Tuſche liefern, ihre Bereitung geheim halten, ſo beruhen alle bekannten Vorſchriften zur Darſtellung dieſer Farbe auch nur auf Vermuthungen oder europäiſchen Verſuchen. — Einer beyläufigen Nachricht von Groſſier zu Folge ergibt ſich aus der chineſiſchen Geſchichte: daß ſchon im Jahr 620 der König von Corea dem Kaiſer von China einen Theil des Tributes mit Tuſche bezahlte; welche aus dem Ruße von Fichtenbäumen und Hirſchhorngallerte verfertiget war; daß ferner die Chineſen nur erſt um das Jahr 900 die Kunſt erfanden, dieſe Farbe ſelbſt zu bereiten, und dieſelbe auch jetzt noch aus Fichtenholz oder Öhlruß mit Zuſatz von etwas Moſchus und Campfer verfertigen. — John, welcher mehrere Arten der chineſiſchen Tuſche zergliederte, fand Anlaß zu vermuthen, daß dieſe Farbe aus Kienruß und Sepienſchwarz zuſammengeſetzt ſey, oder vielleicht aus verkohlter Sepie allein, mit Zuſatz von Campfer, Moſchus und Hauſenblaſe bereitet werde. Derſelbe Chemiker bemerkte auch, daß eine Tuſche, die er ſelbſt aus Lampenruß und thieriſchem Leim bereitete, viel ſchwärzer war als das echte chineſiſche Pigment; weßhalb er auch ſchloß, daß die Chineſen eine andere Kohle verwenden müßten. Nach einer ganz neuen Vorſchrift (Dinglers Journ. B. XVI. S. 265) ſoll man 6 Theile Hauſenblaſe in 12 Theilen ſiedenden Waſſers und 1 Theil ſpaniſchen Lakritzenſaft in 2 Theilen Waſſers auflöſen, beyde Auflöſungen noch warm zuſammengießen, und nach und nach 1 Theil des feinſten Elfenbeinſchwarz zuſammenrühren, dann die Maſſe im Waſſerbade bis zur teigartigen Conſiſtenz eindampfen, und ſie hierauf in beliebigen Modeln abformen. Der Lakritzenſaft iſt hier ohne Zweifel zugeſetzt worden, um die ſchwarze Farbe ins Braune zu ziehen, aber er wird wohl kaum der Abſicht entſprechen, da derſelbe beym Gebrauch ins Papier eindringt und ſich alſo nicht ſo vollkommen wie die reine Kohle verwaſchen läßt. Auch ſcheint das Verhältniß der Hauſenblaſe viel zu groß angenommen zu ſeyn.

Wie die Kohle als entfärbendes Mittel diene, iſt bereits im Vorigen (B. I. §. 665. B. V. §. 2939), gezeigt worden; es bleibt alſo hier nur die Bemerkung, daß die thieriſche Kohle (ſ. d. Art.) noch wirkſamer iſt, als die vegetabiliſche, und die wiederholte Erinnerung übrig, daß jederzeit friſch geglühte Kohle angewendet werden müſſe; weil dieſe, wenn ſie nach dem Glühen längere Zeit aufbewahrt wird, vermöge ihrer Eigenſchaften ſich mit atmoſphäriſcher Luft, Feuchtigkeit, und mit andern in der Atmoſphäre enthaltenen Gasarten, Dämpfen ꝛc. anſchwängert, und ſodann die erwünſchte Wirkung nicht mehr leiſtet.

Als fäulnißwidriges Mittel verwendet man die Kohle zur Reinigung des Waſſers (B. II. §. 475, 665. B. V. §. 2939), indem man es entweder mit gepulverter Kohle zuſammenſchüttelt, oder durch mit Kohle gefüllte Trichter (oder in größern Fäſſern) abfiltrirt. — Faules Fleiſch verliert den böſen Geruch, wenn es in friſch geglühte und gepulverte Kohle eingeſchlagen wird; und dieſe würde folglich bey der Transportirung des Fleiſches, vorzüglich aber der Seefiſche, ins Binnenland eine ſehr nützliche Anwendung finden können, wenn nicht dadurch der Geſchmack des Fleiſches verdorben würde (§. 2939 [1]). Am beſten dient die Kohle in dieſer Hinſicht noch als Zahnpulver, indem ſie den unangenehmen Geruch fauler Zähne vermindert. — Auch vegetabiliſche Subſtanzen werden durch Umgebung mit Kohle gegen die Fäulniß verwahrt; daher verkohlt man Pfähle und anders Holzwerk, welches mit feuchtem Boden in Berührung kommen ſoll, auf ſeiner Oberfläche.

Als Dünger wirket die Kohle vorzüglich zweckmäßig auf ſchweren Lehmboden ein, weil ſie denſelben auflockert, feucht erhält, und durch ihre ſchwarze Farbe eine höhere Erwärmung deſſelben bewirkt.

Als eine weſentliche Zuthat endlich dienet die Kohle

zur Schießpulverfabrication und in der Feuerwerkskunſt. (B. III. §. 941). Letztere hat den Zweck, leicht entzündliche Miſchungen zu bereiten, die theils explodirend wirken, theils auch vehementes Licht oder verſchiedene Farben deſſelben erzeugen. Solche Miſchungen enthalten meiſtens Kohle, Salpeter und Schwefel, und das Licht färbende Säuren, Oxyde und Salze (ſ. d. Anh. VIII. [1]).

XI. Myricin.

§. 2942.

Das Myricin machet zunächſt dem Cerin (§. 2907) den weſentlichſten Beſtandtheil des Wachſes aus, iſt dem letztern in den allgemeinen Eigenſchaften ähnlich, und beſteht aus Oxygen, Hydrogen und Carbon. Es wurde zuerſt von John im Bienenwachs und in verſchiedenen Arten des Pflanzenwachſes entdeckt, hat im gebleichten Zuſtande eine weiße, vor der Bleichung aber, durch die Beymiſchung eines im Wachs vorkommenden Pigments, wie das Cerin eine grüne oder gelbliche Farbe, ein ſpec. Gew. = 0,9, und den Geruch des Wachſes, iſt bey 28 — 30° Reaumur ſchmelzbar, und härter und ſpröder als das Cerin.

§. 2943.

a) Gewinnung des Myricins. Man digerirt Bienen- oder Myrthenwachs (wovon erſteres 0,08, letzteres 0,13 enthält) oder irgend eine andere Art des Pflanzenwachſes mit 20 Theilen Alkohols, ſo lange, als ſich noch

---

[1]) Literatur. Belidor's franzöſ. Bombardier. Nürnb. 1756. — Pfingſtens chem. Lehrb. d. Artillerie. Jena, 1789. — Chaptal, über die Erzeugnng des Salpeters ꝛc. A. d. Franz. überſ. v. Wolff, 1805.

etwas auflöſet (§. 2908), worauf das Myricin unaufgelöſt im Rückſtande bleibt.

§. 2944.

b) Zerſetzung des Myricins. Es wird im Allgemeinen wie das Wachs (ſ. d. Art.) zerlegt, iſt aber im iſolirten Zuſtande noch nicht näher unterſucht.

§. 2945.

c) Verbindungen des Myricins. Energiſch-chemiſche Verbindungen gehet es eben ſo wenig ein, als das Cerin (2910).

Im zweyten Grade der chemiſchen Anziehung hingegen wird es (nach John) von 200 (nach Bucholz und Brandes hingegen von 123) Theilen ſiedendem abſol. Alkohol aufgelöſt (vom kalten Alkohol aber gar nicht angegriffen), fällt jedoch beym Erkalten ſogleich wieder in Flocken nieder. Es löſet ſich ferner (nach John) im erwärmten Äther etwas leichter auf, als im Alkohol, fällt aber auch aus dieſem Auflösmittel während des Erkaltens heraus (nach Buchholz u. Brandes wird es ſchon in der gemeinen Temperatur von 99 Theilen reinem Aether aufgelöſt. Im Terpentinöhl löſet ſich das Myricin leicht und bleibend auf, ſo wie in andern ätheriſchen und fetten Öhlen, und geſchmolzenen Fettarten [1]).

XII. Öhl, trocknendes.

§. 2946.

Trocknendes Öhl nennen wir jene eigenthümliche, in der mittleren Temperatur ziemlich dünnflüſſige

[1]) John's chem. Schriften, B. IV. 1814. S. 38 — 61. Deſſen chem. Tabellen d. Pflanzen. Nürnberg, 1814. S. IX. Taf. XI. S. 42.

Subſtanz, die in den gemeinen trocknenden Öhlen, z. B. im Mohnöhl, Wallnußöhl, Leinöhl u. ſ. w. (ſo wie das Elain in den fetten Öhlen), den weſentlichſten Beſtandtheil ausmachet, an und für ſich farb=, geruch= und geſchmacklos iſt, mit einigen (ohne Zweifel geringen) fremden Beymiſchungen aber die erwähnten gemeinen trocknenden Öhle darſtellt, die daher auch den eigenen Geſchmack und Geruch, ſo wie ihre Farbe jenen Beymiſchungen verdanken. Dieſe Subſtanz ſcheinet ſich ihrem Weſen nach zwiſchen das Harz und Elain einzureihen, unterſcheidet ſich aber von letzterem hauptſächlich dadurch, daß ſie an der Atmoſphäre viel Oxygen abſorbirt, und dann zur durchſichtigen harzähnlichen elaſtiſchen Subſtanz eintrocknet, welche Eigenſchaft wir daher auch an den gemeinen trocknenden Öhlen als Hauptcharakter wieder finden. Da das trocknende Öhl jedoch im vollkommen reinen Zuſtande noch nicht dargeſtellt worden iſt, ſo muß es uns einſtweilen genügen, mit den Eigenſchaften der gemeinen trocknenden Öhle bekannt zu werden (ſ. d. Art. in der III. Claſſe).

XIII. Phocen.

§. 2947.

Phocen wird eine von Chevreul entdeckte eigenthümliche, aus Oxygen, Hydrogen und Carbon zuſammengeſetzte Subſtanz genannt, welche in geringer Menge im Delphinöhl vorkommt, und demſelben den eigenthümlichen Geruch ertheilt; welcher letztere aber noch ſtärker hervor tritt, wenn das Phocen unter günſtigen Umſtänden zur Säure oxydirt wird (ſ. Phocenſäure). Die Eigenſchaften dieſer Subſtanz im iſolirten Zuſtande kennet man noch nicht näher [1]).

---

[1]) Schweigg. Journ. N. R. IX. 179.

XIV. Stearin.

§. 2948.

Stearin (reiner Talg, Talgſubſtanz) wird jene Subſtanz genannt, welche Chevreul als Hauptbeſtandtheil in allen Talg- und Fettarten, und in geringerer Menge auch in den fetten Öhlen entdeckte. Daſſelbe iſt aus Carbon, Oxygen und Hydrogen zuſammengeſetzt, weiß, kaum durchſcheinend, geſchmack- und geruchlos, in der gemeinen Temperatur härter und brüchiger als das Wachs, und daher auch weniger ductil, und in niedriger Temperatur zu Pulver zerreiblich. Das ſpec. Gewicht deſſelben iſt nach Sauſſure (wenn es aus Baumöhl gezogen wurde) bey 15° C. T. = 0,968. Es iſt im Waſſer unauflöslich, wirket nicht auf das Lakmuspapier, und bleibt an der Luft unverändert (mit Elain verunreiniget wird es bald, aber doch nicht ſo ſchnell ranzig, als das Elain allein). In der Hitze ſchmilzt das aus Ochſentalg gezogene Stearin (nach Braconnot) bey 57,5° C., das aus Hammeltalg (nach eben demſ.) bey 61° C., das aus Schweinſchmalz (n. Sauſſure) ſchon bey 35° C., und das aus Olivenöhl (n. eben demſ.) ſogar ſchon bey 22° C. (welche große Differenz wohl in der unvollſtändigen Abſcheidung des Elains begründet ſeyn wird). Geſchmolzenes Stearin kann weit unter die Temperatur, bey welcher daſſelbe ſonſt feſt erſcheint, abgekühlt werden, ohne zu ſtocken, wenn es nur nicht erſchüttert oder bewegt wird. Es verhält ſich alſo in dieſem Falle wie das Waſſer, viele Salzauflöſungen ꝛc., ja es nimmt ſogar im Augenblicke des Stockens eine höhere Temperatur an (nach Sauſſure, ließ ſich bey 22° C. ſchmelzendes, aus Olivenöhl gewonnenes Stearin, wenn es ruhig ſtand, bis zu 10° C. erkälten, eh' es ſtockte, und der Talg der vierfüßigen Thiere ließ ſich n. Chevreul bis auf 38°, der aus Fiſchthran bis auf 22° abkühlen, ehe die

Stockung eintrat, die ſodann mit Erhöhung der Temperatur, und zwar im erſten Falle bis auf 40° C., im zweyten bis auf 27° C. verbunden war). Auch zeiget es eine nicht geringe Neigung zur Kryſtalliſation, indem es während des Erkaltens zur ſtrahligen Maſſe erſtarrt (n. Clarke ſchießt es aus ſeiner Auflöſung in Olivenöhl in viereckigen Säulen, nach Chevreul in kleinen ſeidenartigen Kryſtallen an).

Die hier angeführten Eigenſchaften werden indeſſen wohl noch manche Berichtigung erleiden, da die vollſtändige Scheidung des Stearins ſchwierig iſt, und ohne Zweifel diejenigen Proben, die bisher zur Unterſuchung gedient haben, oft mit Elain verunreiniget geweſen ſind. Künftige Unterſuchungen werden daher auch lehren müſſen: ob das aus verſchiedenen Fett- oder Öhlarten gezogene Stearin auch abweichende Eigenſchaften haben kann, und alſo verſchiedene Modificationen deſſelben vorhanden ſind?

§. 2949.

a) Gewinnung des Stearins. Man ſcheidet daſſelbe aus den verſchiedenen Arten des im Thier- und Pflanzenreich vorfindigen Talgs, Schmalzes, fetten Öhls ꝛc., am vortheilhafteſten aber aus den Talgarten, weil dieſe am meiſten Stearin enthalten; und man kennet bis jetzt zu dieſem Zwecke zwey Verfahrungsarten: a) (n. Braconnot) Hammelstalg wird bey der Temperatur von 14 bis 17° C. in dünne Scheiben geſchnitten, und dann zwiſchen mehrfachem Fließpapier in einer guten Preſſe allmählich ſcharf ausgepreßt (wobey ein Theil des in dem Talg enthaltenen Elains vom Papiere aufgeſogen wird), hierauf mit wenig Terpentinöhl zuſammen geſchmolzen, nach dem Erkalten wiederholt auf dieſelbe Art ausgepreßt, und endlich das im Papier zurückbleibende Stearin ſo lange geſchmolzen, bis das demſelben noch anhängende Terpentinöhl ausgetrieben iſt. Das auf dieſem Wege erhaltene Stearin iſt aber

immer noch ſehr mit Elain verunreiniget. Viel reiner wird es, b) wenn man (n. Chevreul) Talg oder Schmalz durch Kochen in abſolutem Alkohol auflöſet, und die filtrirte Auflöſung ſo lange erkalten läßt, bis ſich der größte Theil des Stearins abgeſchieden hat (während das Elain ꝛc. größtentheils im Alkohol bleibt), welches man durch Filtriren und Auspreſſen abſondert, und um das demſelben noch anhängende Elain hinweg zu ſchaffen, mehrmahl wiederholt auf dieſelbe Art behandelt.

§. 2950.

b) Zerſetzung des Stearins. Es wird zerſetzt: a) durch Erhitzung unter Ausſchluß der Luft, wobey es in überdeſtillirendes brennbares Gas, brenzliches Öhl, Waſſer, Eſſigſäure und Fettſäure (? ſ. d. Art.) und in verhältnißmäßig wenig zurückbleibende Kohle zerfällt; b) durch Erhitzung an der Luft, wobey es, wenn es nicht am gehörigen Zutritte der Luft mangelt, gänzlich zu Carbonſäure und Carbonoxydgas verbrennt, oder im entgegengeſetzten Falle, zum Theil auch die unter a) erwähnte Veränderung erleidet, und einen Theil der entſtehenden Producte als Ruß abſetzet; c) durch Erhitzung mit wäſſerigen Alkalien, wobey dasſelbe in viel Margarinſäure und wenig Stearinſäure übergehet (ſ. d. Art.) und dieſe Säuren an das Alkali gebunden werden. Von andern Agentien wird das Stearin wahrſcheinlich wie der gemeine Talg zerlegt (ſ. d. Art.), was jedoch noch näher zu unterſuchen bleibt.

§. 2951.

c) Verbindungen des Stearins. Energiſchchemiſcher Verbindungen iſt es nicht fähig; durch den zweyten Grad der chemiſchen Anziehung hingegen, und im geſchmolzenen Zuſtande, löſet es den Schwefel und den Phosphor in geringer, in größerer Menge dagegen das Cerin,

Myricin, Cetin, das Wachs, die Harze, den Kampfer, die Benzoeſäure auf, und ohne Zweifel auch alle übrigen in fetten Öhlen auflöslichen Subſtanzen. Es wird auch ſelbſt wieder (n. Chevreul) aufgelöſt: a) vom abſoluten Alkohol, welcher in der Siedhitze gleiche Theile aufnimmt, in der Kälte aber faſt gänzlich wieder fallen läßt [1]); von allen Ätherarten, die es ſchon in der gemeinen Temperatur und in der Wärme noch reichlicher auflöſen, als der Alkohol, aber auch beym Erkalten größtentheils, und bey der Vermiſchung mit Waſſer gänzlich wieder fallen laſſen; c) von den ätheriſchen Öhlen, die einen Theil desſelben auch im kalten Zuſtande aufgelöſt erhalten; d) Vom Elain, welches ſich in der Wärme nach allen Verhältniſſen damit vereiniget, aber beym Erkalten einen großen Theil wieder, und zwar bey langſamer Abkühlung, in körnig kryſtalliniſcher Form fallen läßt. — Verbindungen dieſer Art, nach verſchiedenen Miſchungsverhältniſſen, aus Stearin, Elain, Cetin, Hircin, Butyrin und Phocen zuſammengeſetzt, ſind alle jene Subſtanzen, die wir, von der Natur gebildet, als nächſte Beſtandtheile organiſcher Weſen unter den Benennungen Fettarten, fette Öhle, Talgarten, Butter, Theer ꝛc. vorfinden. Sie unterſcheiden ſich in ihren Eigenſchaften nur in ſo ferne von einander, als ſie mehr Elain oder mehr Stearin enthalten, oder mit andern Subſtanzen ver-

---

[1]) Chevreul fand, daß dagegen ſchwächerer Weingeiſt (v. 0,795 ſpec. Gew.) ſelbſt in der Siedhitze gegen 100 Th. nur aufnahm: an Stearin aus Ochſentalg 15,48 Th., aus Hammeltalg 16,97 Th., aus Schweinſchmalz 18,25 Th., aus Menſchenfett 21,5 Th., aus Gänſefett 36,0, aus Fiſchthran 55 Th. Noch ſchwächerer Weingeiſt v. 0,821 ſpec. Gew. konnte kaum 0,02 Procent auflöſen. Die differente Auflöslichkeit des aus verſchiedenen Fett- und Talgarten gezogenen Stearins ſcheint ihren Grund in der Verunreinigung des Stearins mit Elain zu finden.

unreiniget ſind, und werden daher in der III. Claſſe weiter abgehandelt werden (ſ. Öhl, fettes, Fett, Talg, Butter, Schmalz [1]).

B. Azotfreye baſiſche organiſche Subſtanzen.

§. 2952.

Zu dieſer Ordnung zählen wir jene azotfreyen organiſchen Subſtanzen, die durch ihre Neigung zur Verbindung mit Säuren den baſiſchen Charakter bewähren. Wir kennen indeſſen an Subſtanzen ſolcher Art zur Zeit nur noch den Alkohol und die ätheriſchen Öhle, und ſelbſt dieſe gehören zu den ſchwach ausgeſprochenen Baſen (§. 2906). Ob noch einige, und welche unter den vielen, in der III. Claſſe vorkommenden wenig unterſuchten Körpern hieher zu zählen ſind, müſſen künftige Forſchungen lehren; ſo wie dieſe auch zeigen werden, ob es auch ſcharf ausgeſprochene azotfreye organiſche Baſen gibt, oder ob dieſe alle, wie man nach den neueſten Analyſen mehrerer derſelben wohl ſchließen möchte, zu den azothältigen Körpern gehören, und mithin der II. Claſſe zuzuweiſen ſind. (ſ. daſelbſt: Alkaloide).

I. Alkohol.

§. 2953.

Alkohol (Wein-Alkohol, abſoluter Alkohol, waſſerfreyer Alkohol, Weingeiſt) nennen wir eine eigenthümliche Flüſſigkeit, die den berauſchenden Antheil aller geiſtigen Getränke ausmachet, und bereits im dreyzehnten Jahrhundert von Raimund Lull mit Hülfe der Alkalien aus dem Branntwein dargeſtellt wurde. — Der Alkohol erſcheint im reinen Zuſtande waſſerhell und dünnflüſſiger als

[1]) Literatur. Schweigg. Journ. B. XXVIII. S. 400. N. R. B. IV. S. 131; II. S. 335.

das Waſſer. Er beſitzt bey 17,5° C. ein ſpec. Gewicht = 0,7932, einen angenehmen Geruch und eigenthümlichen (den ſogenannten geiſtigen) durchdringenden brennenden, etwas ſüßlichen Geſchmack, reagirt weder ſauer noch alkaliſch auf die Pigmente, leitet nicht die Electrcität und bricht das Licht = 2,22 (die Brechungsfähigkeit der Luft = 1). Die Beſtandtheile des Alkohols ſind nach Theodor von Sauſſure

Carbon	51,98
Hydrogen . . .	13,70
Oxygen	34,32
	100,00 [1]

Der Alkohol behält die flüſſige Form bey allen bekannten Graden der Kälte; doch gibt Hutton an, es ſey ihm gelungen, das Gefrieren deſſelben bey einer (durch nicht angezeigte Mittel bewirkten) Kälte von — 79° C. herbey zu führen [2]. Wird hingegen die Temperatur des Alkohols

[1] Man kann ſie demnach auch mit 2 Äqu. Carbon, 3 Äqu. Hydrogen und 1 Äqu. Oxygen bezeichnen. Einige Chemiker folgern aus dieſen Verhältniſſen, daß man den Alkohol auch als eine Zuſammenſetzung aus 2 Äqu. öhlbildendem Gas und 1 Äqu. Waſſer, oder aus 3 Maß Carbonhydrogengas und 1 Maß Carbonſäuregas betrachten könne; was aber freylich ſehr hypothetiſch bleibt, weil man weder aus den zuerſt noch auch den zuletzt angezeigten Beſtandtheilen Alkohol zuſammen ſetzen kann.

[2] Dabey ſoll der Alkohol von 0,798 ſpec. Gew. in drey verſchiedenen Schichten erhärten, deren unterſte farbenlos, geſchmacklos und von ſtark ſtinkendem Geruch iſt, an der Luft rauchet, und mit Waſſer zuſammengemiſcht, dieſem einen Geſchmack ertheilt, welcher von dem des gewöhnlichen Weingeiſtes ganz abweichet; während die mittlere Schichte eine blaßgelbe Farbe, einen pikanten, hinterher ſüßlichen Geſchmack, und einen ſehr unangenehmen Geruch beſitzt, und mit waſſerhältigem Alkohol gemiſcht, dieſem den Geſchmack des beſten Branntweins der Bergſchotten

erhöhet, ſo ſiedet derſelbe (n. Yelin und Fuchs) ſchon bey 60,86° R., wenn die Barometerhöhe 27 Zoll iſt, und wenn dieſe 28 Zoll beträgt, bey 61,52° R. [1]), und verflüchtiget ſich in Geſtalt eines durchſichtigen Dampfes, welcher ſich jedoch durch Abkühlung wieder zum unveränderten Alkohol verdichtet und daher leicht zu deſtilliren iſt [2]). Der eben erwähnte Alkoholdampf hat ein ſpec. Gew. = 1,6133 (das der Luft = 1 geſetzt), und beſitzt bey gleicher Temperatur mehr Elaſticität als der Waſſerdampf [3]).

(Whisky) ertheilt; und während dagegen die dritte Schicht blaß gelblichgrün iſt, einen ſtarken ſehr unangenehmen Geruch und ekelhaften Geſchmack beſitzt, und den letztern bey der Vermiſchung mit Alkohol auch dieſem mittheilet. — Werden die drey gefrornen Schichten wieder erwärmt, ſo fließen ſie nach Hutton zum vorigen unveränderten Alkohol zuſammen. (Gilberts Annal. d. Phyſ. N. Folge. B. XVI. S. 119.)

1) Buchn. Rep. d. Ph. B. XX. 330. Kaſtn. Archiv. B. II 340. III. 377. ſ. auch die nächſtfolgende Anm.

2) Iſt der Alkohol mit Waſſer verunreiniget, ſo ſteiget der Siedepunct deſſelben in dem Maße höher, als mehr Waſſer zugegen iſt (ſ. §. 2960 * 9). Gegen dieſes Geſetz ſcheinen nun zwar einige Verſuche Sömmerings, welcher fand, daß 0,03 Waſſer enthaltender Alkohol bey 60° R. ſchon ins Kochen komme, zu ſprechen; allein Erfahrungen, die mit den allgemeinſten Naturgeſetzen im Widerſpruche ſtehen, müſſen wohl noch näher unterſucht werden, ehe man ſie als unbezweifelbar anſehen kann. (Kaſtn. Archiv. B. II. S. 347; ſ. auch §. 2955 die 5te Anm.)

3) Nach Betancourt beträgt die Spannung des Alkoholdampfes mehr als das Doppelte von der des Waſſerdampfes, und erſterer übt daher auch ſchon bey 78° C. ſo viel Druck aus, als Letzterer bey 100° C. — Auf dieſe Eigenſchaft hat man die Verwendung des Alkoholdampfes bey Dampfmaſchinen in holzarmen Gegenden gründen wollen; es iſt indeſſen klar, daß eine ſolche Anwendung ſchon an der Zerſtörbarkeit des Alkohols durch Hitze ſcheitern würde.

§. 2954.

a) Darſtellung des Alkohols. Der Alkohol kann bisher aus ſeinen Beſtandtheilen unmittelbar nicht dargeſtellt werden; er erſcheint vielmehr allemahl als das Product der Zerſetzung weingahrer Flüſſigkeiten (ſ. Zerſ. d. Weins) durch Erhitzung oder andere Agentien (ſ. §. 2958), und am gewöhnlichſten durch die Deſtillation: wobey derſelbe jedoch immer mehr oder weniger Waſſer bindet und damit jene Flüſſigkeiten bildet, die wir Branntwein oder Weingeiſt nennen, die aber immer als das Hydrat des Alkohols (Weingeiſt) oder als die Auflöſung dieſes Hydrates in mehrerem Waſſer (Branntwein) zu betrachten ſind. — Aus dieſen Hydraten nun müſſen wir den Alkohol abſcheiden, indem wir ſie mit hygroſcopiſchen, d. i. mit ſolchen Subſtanzen behandeln, die vermög ihrer größeren Verwandtſchaft zum Waſſer dieſes binden, und den Alkohol frey machen können [1]). Subſtanzen ſolcher Art ſind vor

---

[1]) Herr Hofrath von Sömmering machte bereits 1809 (ſ. die Denkſchriften der kön. baier. Akademie d. Wiſſ. v. d. J. 1811 und 1812) die merkwürdige Entdeckung, daß, wenn bey der Aufbewahrung anatomiſcher Präparate in Weingeiſt die Gefäße mit thieriſcher Blaſe (Harnblaſe) verbunden waren, der Weingeiſt nach und nach alkoholreicher wurde; und daß dieſe Erſcheinung aus dem Grunde Statt finde, weil die thieriſche Blaſe das Waſſer auf der innern Fläche hygroſcopiſch anzieht, und auf der äußeren wieder an die trockne Atmoſphäre abgibt. (Iſt jedoch die Atmoſphäre mit Feuchtigkeit geſättiget, und in dem Gefäße ſehr ſtarker Weingeiſt enthalten, ſo kann auch der umgekehrte Fall eintreten; indem ſodann die Blaſe der Atmoſphäre Waſſer entziehet und an den Weingeiſt abgibt.) Dieſer Eigenſchaft bediente ſich der Entdecker derſelben ſpäterhin, um geiſtige Getränke, vorzüglich Wein zu verſtärken (indem er denſelben in Gefäßen mit großen, blos durch eine einfache thieriſche Blaſe verſchloſſenen Mündungen der Ein-

allen andern die Alkalien und auflöslichen Salze, und unter den letztern wieder vorzüglich diejenigen, welche viel Hydrat- und Kryſtallwaſſer aufzunehmen geeignet ſind. Doch hat man bisher zu dieſer Abſicht gewöhnlich nur das ſalzſaure Calciumoxyd (nach Richter) und das baſ. carbonſaure Kaliumoxyd (gereinigte Pottaſche) (nach Lowitz) verwen-

---

wirkung der Atmoſphäre überließ), mit dem günſtigſten Erfolge. In der neueſten Zeit endlich iſt es ihm ſogar gelungen, auf demſelben Wege den Weingeiſt vollkommen zu entwäſſern; wobey er das nachſtehende Verfahren befolgt. Eine Rinds- oder Schweinsblaſe wird zuerſt von allem Fett und den Häuten gereiniget, dann aufgeblaſen, mittelſt einem in die Mündung derſelben befeſtigten Hahne verſchloſſen, und in dieſem Zuſtande einige Mahle mit Hauſenblaſenauflöſung überſtrichen. Nachdem die auf ſolche Art zugerichtete Blaſe getrocknet iſt, wird ſie mit dem zu entwäſſernden Weingeiſte gefüllt, die Mündung derſelben (die zu dem Ende mit einem gläſernen Flaſchenhalſe verſehen ſeyn kann) mit einem Stöpſel und darüber gebundener Blaſe verſchloſſen, und endlich dieſer Apparat an einem mäßig warmen Orte von 20 bis 30° R. (etwa in der Nähe eines geheitzten Stubenofens u. dgl.) aufgehangen; worauf die Verdampfung des Waſſers durch die Blaſe ſogleich eintritt, und kein Alkohol entweichet, ſo lange noch Waſſer in größerer Menge vorhanden iſt. (Sobald aber das Waſſer größtentheils entwichen iſt, beginnt die Verflüchtigung des Alkohols; daher denn der entwäſſerte Alkohol zur gehörigen Zeit in Flaſchen abgezogen werden muß. Will man die Entwäſſerung bis zum abſoluten Alkohol fortſetzen, ſo verliert man, ſo weit die bisherigen Erfahrungen reichen, an der Maſſe des Alkohols ſelbſt 0,25.) Herr v. S. machte in Verfolgung dieſer Verſuche auch noch die intereſſante Erfahrung, daß, wenn die Gefäße mit elaſtiſchem Harze verbunden werden, zuerſt der Alkohol verdampft und ſich mithin das Kaoutchouc in dieſer Hinſicht umgekehrt wie die thieriſche Blaſe verhält. (Geiger's Mag. d. Pharm. 1825. April, S. 43. Auguſt, S. 145.)

det, weil dieſe beyden Salze am meiſten leiſten und leicht zu haben ſind [1]), und unter dieſen beyden iſt wieder das erſtere wirkſamer als das letztere. Übrigens verfährt man auf folgende Art. Zuerſt wird das zu verwendende Salz über dem Feuer wohl ausgeglüht, damit es nicht nur das Kryſtall-, ſondern auch das Hydratwaſſer fahren laſſe, dann aber im verkleinerten Zuſtande mit höchſt rectificirtem Weingeiſt (§. 2956) übergoſſen, und unter mehrmahligem ſtarkem Umſchütteln einige Stunden lang der gegenſeitigen Einwirkung überlaſſen. Dabey entziehet das Salz dem Alkohol einen großen Theil des Hydratwaſſers, und bildet damit eine concentrirte Auflöſung, die man von dem Alkohol abſondert. Der nunmehr weniger Waſſer enthaltende Alkohol wird hierauf neuerdings und ſo oft wiederholt mit immer friſch geglühtem Salze auf dieſelbe Art behandelt, bis man bemerkt, daß eine friſche Portion des letztern nicht mehr zuſammen bäckt, ſondern bey wiederholtem Umſchütteln ſich als ein trockenes Pulver frey im Alkohol herum bewegt. Der Alkohol hat nach dieſer Behandlung nur noch 0,03 bis 0,06 Waſſer, iſt aber ſtark mit dem zur Entwäſſerung verwendeten Salze verunreiniget. Um ihn auch von dieſen Beymiſchungen frey zu machen, wird derſelbe ferner von dem ſalzigen Bodenſatze [2]) neuerdings abgegoſſen, und mit

[1]) Außer dieſen beyden Salzen hat man auch noch das Kalium-, Sodium- und Calciumoxydhydrat verſucht, allein auch wieder verworfen; weil dieſe Subſtanzen zu ſehr zerſetzend auf den Alkohol einwirken. Verſuche mit calcinirtem Gyps, mit zerfallenem ſchwefelſauren Sodiumoxyd, mit eſſigſaurem Sodiumoxyd, mit gebranntem Alaun, mit Küchenſalz und mit Thon, welche vorzüglich Dubuc unternahm, gaben nur ſchwache Reſultate; weil dieſe Subſtanzen das Waſſer weit weniger anziehen, und alſo die vollkommene Entwäſſerung des Alkohols nicht zu bewirken vermögen.

[2]) Das bey dieſer Arbeit gebrauchte Salz enthält, wie begreiflich, immer eine gewiſſe Menge Alkohol, den man

einer ſolchen Menge des friſch geglühten Salzes, welche hinreichend iſt, den Alkohol zu abſorbiren und über der Oberfläche deſſelben eine 1 Zoll hohe trockene Decke zu bilden [1]), in ein Dampf- oder Waſſerbad gebracht, und nach 16ſtündiger Ruhe der langſamen Deſtillation unterworfen. Die zuerſt übergehende Portion iſt gewöhnlich etwas ſchwächer [2]), dann erſcheint der abſolute Alkohol, den man abgeſondert auffängt, und zuletzt folgt wieder eine Portion nach, die ſchwächer iſt [3]). Nach dieſer Operation hat man

---

jedoch gewinnen kann, wenn man alle ſalzigen Rückſtände mit Waſſer vermiſcht und in einer Blaſe der Deſtillation unterwirft; wobey der Alkohol mit etwas Waſſer vereiniget, als ein zu künftigen Arbeiten brauchbarer Weingeiſt in die Vorlage übergehet. Der ſalzige Rückſtand aber wird zur Trockenheit abgedampft und ausgeglüht, worauf derſelbe wiederholt zur Entwäſſerung des Alkohols oder auch zu andern Zwecken verwendbar iſt.

[1]) Ein ſolcher Ueberſchuß des Salzes iſt ſehr nothwendig, weil, wenn mehr Alkohol als Salz vorhanden iſt, die obere Schichte des erſtern, ohne letzteres zu berühren, und mithin unverändert überdeſtillirt; während bey dem angegebenen Überſchuſſe des Salzes allen Alkoholtheilchen während ihres Durchganges durch die Salzdecke, die wiederholte Gelegenheit zur Entwäſſerung dargebothen wird.

[2]) Die Schwächung des zuerſt übergehenden Alkohols entſtehet dadurch, daß derſelbe bey ſeiner Verflüchtigung der in dem Deſtillirapparat enthaltenen Luft die Feuchtigkeit entziehet; ſie iſt daher auch bedeutender, wenn die Operation bey feuchter Witterung oder in einem feuchten Local unternommen wird. Noch mehr wird aber der Alkohol geſchwächt, wenn man Verdichtungsapparate oder Vorlagen anwendet, die aus einem kältern Local in das wärmere Laboratorium gebracht worden ſind, weil ſich darin, aus bekanntem Grunde, aus der Atmoſphäre Waſſer präcipitirt, welches hernach mit dem übergehenden Alkohol vereiniget wird.

[3]) Weil, wenn bereits der Alkohol größtentheils übergegangen iſt, die trockene Salzmaſſe (vorzüglich wenn im Sande

zwar waſſerfreyen Alkohol, aber derſelbe beſitzt immer noch einen unangenehmen Geſchmack und Geruch; erſteren durch eine geringe Menge bey der Deſtillation mit übergeführten Salzes, letzteren durch eine geringe Beymiſchung von Fuſelöhl oder brenzlichem Öhle, welche ſchon in dem zur Arbeit genommenen Weingeiſt enthalten geweſen ſind. Von beyden Mängeln wird er jedoch befreyt, wenn man denſelben über friſch geglühte (aber ja nicht feuchte oder unvollkommen ausgebrannte) Kohle rectificirt: wodurch man endlich einen Alkohol von den oben (§. 2953) beſchriebenen Eigenſchaften erhält [1]).

§. 2955.

b) Verbindungen des Alkohols. Im zweyten Grade der chemiſchen Anziehung bildet der Alkohol ein Auflösmittel für ſehr viele andere Subſtanzen; doch löſet er nicht ſo viele auf, als das Waſſer.

So abſorbirt derſelbe z. B. wie das Waſſer die Gas-

deſtillirt wird, was ſchon wegen partieller Zerſetzung des Alkohols nicht geſchehen ſollte) eine höhere Temperatur annimmt, und eben dadurch die Verflüchtigung einer geringern Menge Waſſers veranlaſſen kann.

[1]) Bis auf den Umſtand, daß das ſpec. Gewicht nur ſelten bis auf 0,7932 vermindert wird, und in den meiſten Fällen nicht weiter als bis zu 0,796 u. 0,797 herab gebracht werden kann. Ob dieſe kleine Abweichung zwiſchen den aus verſchiedenen Subſtanzen oder auf verſchiedenen Wegen erzeugten Arten des Alkohols bloß in Verunreinigungen zu ſuchen, oder wirklich in einer verſchiedenen Modification des Alkohols begründet ſey, blieb lange zweifelhaft. (P. T. Meißners Aräometrie. Wien, 1816. S. 82). In der neueſten Zeit endlich zeigte Hensmans (deſſen Denkſchrift über die geiſtigen Flüſſigkeiten. Lemgo, 1826), daß ſie von der Beymiſchung einer geringen Menge Öhls abhängig ſey, und durch oft wiederholtes Abziehen des Alkohols über Waſſer beſeitiget werden könne.

arten (B. I. §. 224) unter ſtarker Verdichtung; er wird aber auch ſelbſt wieder, obwohl nur in geringen Quantitäten, von den Luftarten aufgelöſt, und dabey in den gasförmigen Zuſtand verſetzt: daher die ſtarke Verflüchtigung des Alkohols, die wir an demſelben auch ſchon in einer mittleren Temperatur wahrnehmen, wenn er in offnen Gefäßen der Einwirkung der Atmoſphäre ausgeſetzt wird. Der Alkohol iſt ferner ein Auflösmittel für viele andere mehr oder weniger dichtere Subſtanzen (B. I. §. 225) von allen Zuſammenſetzungsſtufen, und ganz vorzüglich für jene Salze, die im Waſſer leicht auflöslich oder an der Luft zerfließlich ſind, als z. B. die ſalzſauren und eſſigſauren Salze [1]; während ſolche Salze, die im Waſſer wenig oder gar nicht auflöslich, oder zur Verwitterung geneigt ſind, in der Regel gar nicht oder doch nur in ſo ferne vom Alkohol aufgelöſet werden, als derſelbe waſſerhältig iſt. — Was das Verhältniß anbetrifft, in welchem der Alkohol andere Subſtanzen auflöſet, ſo ergibt ſich zwar wohl im Allgemeinen aus den bisherigen Erfahrungen, daß derſelbe die flüchtigen Öhle, Harze, mehrere organiſche Säuren, Alkaloide u. ſ. w. in größerer Menge aufnimmt, als das Waſſer; dagegen aber mit wenigen Ausnahmen die Salze in geringerer Quantität aufzulöſen vermag, als jenes. Die meiſten dießfälligen Angaben, von welchen wir im Anhange IX die Überſicht beyfügen, verdienen jedoch nur wenig Zutrauen, da in ſehr vielen Fällen unbekannt iſt, ob bey den Verſuchen reiner oder waſſerhaltiger Alkohol verwendet wurde, und folglich auch die Möglichkeit vorwaltet, daß manche der angeführten Subſtanzen, die nur im wäſſerigen Alkohol und nur durch das in demſelben enthaltene Waſ-

[1]) Doch gibt es auch Ausnahmen. So z. B. iſt das carbonſaure Kaliumoxyd an der Luft ſehr zerfließlich, und dennoch im Alkohol unauflöslich.

ſer auflöslich ſind, in der Folge den im reinen Alkohol unauflöslichen Subſtanzen zuzuzählen ſeyn werden; ſo wie auch die Auflöslichkeit anderer Subſtanzen, eben durch den Waſſergehalt, zu gering gefunden worden ſeyn kann.

An Verbindungen des Alkohols, die man den energiſch-chemiſchen zuzählen kann, kennen wir folgende:

§. 2956.

1) Alkohol mit Waſſer. Der Alkohol läßt ſich zwar in allen Verhältniſſen mit dem Waſſer vermiſchen, aber nur zwey Miſchungsverhältniſſe tragen den Charakter der energiſch-chemiſchen Verbindung an ſich: indem bey der Vereinigung der dieſen Verhältniſſen entſprechenden Mengen beyder Beſtandtheile Verdichtung und Wärme-Capacitätsverminderung und eben darum auch Erwärmung eintritt (B. I. §. 277 und 278); während ein Zuſatz von noch mehrerem Waſſer Wärme-Capacitätsvermehrung und daraus folgende Erkältung und Volumsvermehrung bewirket, und die Miſchung alſo den Verbindungen im zweyten Grade der chemiſchen Anziehung zugehört.

Das erſte Miſchungsverhältniß, welches man das erſte Hydrat des Alkohols nennen kann, findet Statt, wenn man beyläufig 88 1/2 Maß Alkohols mit 11 1/2 Maß Waſſers vermiſcht. Es charakteriſirt ſich als eine feſte Verbindung dadurch, daß es bey der Deſtillation (ohne Zuſatz hygroſkopiſcher Subſtanzen) unverändert übergehet und kein Waſſer hinterläßt, und eben ſo auch in trockener Luft unverändert verflüchtiget wird [1]). Das ſpec. Gewicht deſſelben iſt = 0,833 bis 0,825.

---

[1]) Die Verwandtſchaft zwiſchen Alkohol und Waſſer, durch welche dieſes erſte Hydrat gebildet wird, iſt überhaupt ziemlich groß; daher daſſelbe auch entſtehet, wenn der Alkohol mit den wäſſerigen Auflöſungen anderer Subſtanzen, oder wenn das Waſſer mit den Auflöſungen anderer Sub-

Das zweyte Hydrat des Alkohols wird durch Vermiſchung von 1 Maß Alkohol mit 1 Maß Waſſer gebildet. Es zeichnet ſich dadurch aus, daß bey dieſem Miſchungsverhältniß die größte Verdichtung eintritt; denn die Miſchung hat ein ſpec. Gew. = 0,9303, während die Mittelzahl aus den ſpec. Gewichten beyder Zuthaten nur 0,8966 betragen würde.

Wird dieſes zweyte Hydrat mit noch mehrerem Waſſer vermengt, ſo entſtehen nur Auflöſungen im zweyten Grade der chemiſchen Anziehung der oben erwähnten Art.

Die Chemiker nehmen jedoch nur ſelten von dieſen Verhältniſſen Notiz, und begnügen ſich, die Miſchungen aus Alkohol und Waſſer, je nachdem ſie ſchwächer oder ſtärker ſind, d. i. weniger oder mehr Alkohol enthalten, entweder Branntwein oder Weingeiſt oder höchſtrectificirten Weingeiſt zu nennen; ja es geſchieht gar nicht ſelten, daß man den beyden letztern wohl auch den Nahmen des Alkohols beylegt. In die erſte dieſer Kathegorien zählt man alle Flüſſigkeiten, die dem Volumen nach nicht mehr als 0,30 Alkohol enthalten. Die zweyte Kathegorie umfaſſet alle mehr Alkohol enthaltende Miſchungen bis zu 0,65 Alkoholgehalt, und die dritte begreifet die noch alko-

ſtanzen im Alkohol zuſammen gebracht wird, indem ſich dabey der Alkohol mit dem Waſſer vereiniget und die von einem oder dem andern aufgelöſt geweſenen Subſtanzen niedergeſchlagen werden. So z. B. fällt der Alkohol aus wäſſerigen Auflöſungen die meiſten Salze, und das Waſſer aus der alkoholiſchen Auflöſung die Harze und Öhle. Wird ferner der Alkohol in flachen Schalen der Luft ausgeſetzt, ſo entzieht er derſelben begierig das Waſſer. Wird derſelbe mit Schnee oder Eis zuſammen gemengt, ſo entſtehet eine bedeutende Kälte; weil eben durch die Anziehung des Alkohols zum Waſſer ein Theil des Eiſes mit beträchtlicher Vermehrung der Wärme-Capacität in den flüſſigen Zuſtand verſetzt und vom Alkohol gebunden wird.

holreicheren Miſchungen bis zum erſten Alkoholhydrate in ſich. Man iſt alſo in dieſer Beſtimmung bisher nicht ſehr gewiſſenhaft zu Werke gegangen, und die chemiſchen Berichte enthalten leider eben darum ſehr viele ſchwankende und irrige Angaben.

§. 2957.

a) Eigenſchaften der Miſchungen aus Alkohol und Waſſer. Dieſe Miſchungen zeigen, wie man erwarten kann, Eigenſchaften, die zwiſchen denen der einzelnen Beſtandtheile das Mittel halten. Sie löſen daher ſowohl ſolche Subſtanzen, die nur im Alkohol, aber nicht im Waſſer, als auch ſolche auf, die im Waſſer, aber nicht im Alkohol auflöslich ſind; wobey ſie wieder, je nachdem ſie den Alkohol oder das Waſſer vorwaltend enthalten, entweder die nur im Alkohol auflöslichen Subſtanzen, als z. B. ätheriſche Öhle, Harze ꝛc., oder die nur im Waſſer auflöslichen Körper, als z. B. Salze, in größerer Menge aufnehmen. Aus dem Umſtande, daß dieſes Verhalten bisher zu wenig beachtet worden iſt, entſpringen ſehr viele Irrungen und Unrichtigkeiten; indem dadurch nicht ſelten Subſtanzen als auflöslich in Alkohol aufgeführt worden ſind, die nur mit Hülfe des beygemiſchten Waſſers aufgelöst werden konnten, und viele Verhältniſſe der quantitativen Auflöslichkeit falſch gefunden werden mußten, weil man ſich bey den Verſuchen eines mehr oder weniger waſſerhältigen Alkohols bedient hatte. Es iſt daher ſehr zu wünſchen, daß künftighin bey allen ſolchen Unterſuchungen Alkohol oder Weingeiſt von immer gleicher Qualität verwendet, oder mindeſtens allemahl der Waſſergehalt genau angeführt werde; was wieder am kürzeſten durch die Angabe des ſpec. Gewichtes der geiſtigen Flüſſigkeit zu erreichen iſt.

§. 2958.

b) Darſtellung der Miſchungen aus Alkohol und Waſſer. Der waſſerhältige Alkohol von allen Abſtufungen des Alkoholgehaltes läßt ſich zwar durch unmittelbare Vermiſchung des Alkohols mit dem Waſſer ſehr leicht zuſammen ſetzen; allein man bedient ſich dieſes Verfahrens nur in dem Falle, wenn eine vorzügliche Reinheit der geiſtigen Flüſſigkeit von fremden Beymiſchungen beabſichtiget wird. Gewöhnlich befolgt man den umgekehrten Weg, indem man zuerſt die wäſſerigſte Flüſſigkeit dieſer Art, den Branntwein bereitet, und aus dieſer, durch immer weiter fortgeſetzte Entziehung des Waſſers, rectificirten, dann höchſt rectificirten Weingeiſt, und endlich Alkohol erzeugt.

Um den Branntwein darzuſtellen, werden weingahre Flüſſigkeiten, z. B. Wein, Bier, Meth, Cyder, oder auch anderes aus verſchiedenen Früchten, Getreidearten oder Wurzeln bereitetes Brantweingut (ſ. u. Zucker), die nebſt vielem Waſſer und andern Beymiſchungen vorzüglich auch jene Subſtanz enthalten, die den berauſchenden Antheil weingahrer Flüſſigkeiten ausmachet, und reiner Wein genannt werden kann, in zweckmäßigen Apparaten [1]) der Deſtillation unterworfen. Anfangs gehet etwas Waſſer über. Sobald aber die weingahre Flüſſigkeit ins Sieden gekommen iſt, wird eben durch die Siedhitze der reine Wein, der aus Carbon, Hydrogen, Oxygen und wenig Azot zuſammengeſetzt iſt, auf eine noch nicht genügend erklärte Art dergeſtalt zerſetzt, daß eine azothaltige Subſtanz niedergeſchlagen wird [2]), während der Reſt des Car-

---

1) Gewöhnlich bedient man ſich hierzu der ſogenannten kupfernen Branntweinblaſen, die der früher beſchriebenen Deſtillirblaſe (B. I. §. 158) mehr oder weniger gleichen und im größeren Maßſtabe ausgeführt ſind (Dingl. polyt. Journal XX. 41).

2) Hiervon kann man ſich durch einen ſehr einfachen Verſuch

bons, Hydrogens und Oxygens zu Alkohol zuſammen tritt [1]); welcher, da er flüchtig iſt, mit vielem Waſſer in die Vor-

---

überzeugen, wenn man aus dem reinſten Zucker mit Zuſatz von Weinhefe Wein bereitet, und dieſen, nachdem er vollkommen klar geworden iſt, behutſam in einer gläſernen Retorte deſtillirt. Man ſieht dabey ganz deutlich in dem Verhältniß, als der Alkohol überdeſtillirt, Flocken entſtehen, die ſich zu Boden ſenken, und wenn ſie nach ihrer Abſonderung gewaſchen, getrocknet, und auf glühende Kohlen geſtreuet werden, ſchon durch ihren Geruch den Azotgehalt unverkennbar bewähren.

[1]) Man hat dieſer Anſicht (Fabronis) in der neueren Zeit vielfältig widerſprochen, und behauptet, daß der Wein bereits gebildeten Alkohol enthalte, indem man zeigte:

a) daß in verdünnter Luft ſchon bey 12° R. T. vom Wein etwas Alkohol abdeſtillirt werden konnte;

b) daß auch ohne Anwendung der Wärme aus geiſtreichem Wein etwas Alkohol abgeſchieden wird, wenn man denſelben zuerſt mit gepulverter Bleyglätte, und wenn dieſe keine fernere Veränderung bewirket, ſo lange mit baſ. carbonſaurem Kaliumoxyd zuſammen ſchüttelt, bis alles Waſſer abſorbirt iſt.

Dieſe Beweiſe ſind jedoch bey weitem ſo ſchlagend nicht, als Mancher, auf fremde Autoritäten vertrauend, glaubt; denn es fragt ſich gar ſehr: ob man im erſten Falle nicht etwa einen Wein zum Verſuche genommen hat, welcher, wie es ſo häufig geſchieht, mit Alkohol verfälſcht war? ob im zweyten Falle nicht etwa die Behandlung mit Bleyoxyd, welches bekanntlich zu den azothaltigen Subſtanzen eine große Verwandtſchaft hat, und mit dem nicht minder wirkſamen Alkali die Zerſetzung des reinen Weins bewirkte? Wie auffallend ſpricht für unſere Anſicht nicht ſchon die Differenz in der Wirkung auf den thieriſchen Organismus, die ein ächter alter Wein, im Verhältniß gegen eine Miſchung aus Alkohol, Zucker, Weinſtein, Waſſer ꝛc. zeiget! und können wir denn, wenn wir Wein deſtillirt haben, und dann das Deſtillirte wieder mit dem Rückſtande miſchen, auch wieder Wein daraus machen? Hierauf antworteten die Vertheidi-

lage übergehet. Dieſe erſte Deſtillation wird ſo lange fortgeſetzt, bis das nachfolgende Deſtillat keinen Alkohol mehr enthält, und das letztere iſt unter den Nahmen Lutter oder Rauhbranntwein bekannt. Es enthält ein ſehr großes Übermaß von Waſſer, zu deſſen Beſeitigung eine neue Deſtillation vorgenommen wird [1]); wobey der Alkohol

---

ger der entgegengeſetzten Meinung, abermahls durch fremde Autoritaten abſprechend, daß man dieſes aus dem Grunde nicht könne, weil die Nebenbeſtandtheile durch die Erhitzung bey der Deſtillation ſchon ſo verändert worden wären, daß ſie mit dem Alkohol nicht mehr den vorigen Wein darzuſtellen fähig ſeyen. Nun wohl! wir erkennen dieſe Veränderung ſelbſt, und werden alſo auch nicht ſehr fehlen, wenn wir der Meinung ſind, daß dort, wo alles verändert wird, eben aus dieſem Grunde auch der eine, nämlich der berauſchende Theil des Weines, verändert werden kann.

[1]) Man hat in der neueren Zeit auch eigne Apparate ausgedacht, um ſchon bey der erſten Deſtillation eine ſtärkere geiſtige Flüſſigkeit zu gewinnen, und dieſe Abſicht auch in ſo ferne erreicht, als man den Deſtillirapparaten eine ſolche Einrichtung gibt, daß (nach dem Prinzip des Woulfiſchen Deſtillirapparates) bey der Verdichtung des verdampften Deſtillates, wobey bekanntlich nach Verhältniß der Abkühlung anfangs viel mehr Waſſer als Alkohol in die tropfbare Geſtalt übergehet, dieſe wäſſerige Partie entweder in beſonderen Vorlagen geſammelt, oder in die Deſtillirblaſe zurück geleitet wird, und alſo nur der bey ſtärkerer Abkühlung ſich verdichtende geiſtige Antheil die eigentliche Vorlage erreichen kann. Der auf dieſem Wege erzeugte Branntwein iſt jedoch immer weniger rein, als der zwey Mal deſtillirte. — Außer ſolchen Apparaten, die doch einen löblichen Zweck haben, ſind aber in der neueſten Zeit noch eine Unzahl von Geräthſchaften zu Tage gefördert worden, die ihr Entſtehen lediglich einer ängſtlichen Sucht nach privilegirbaren Neuigkeiten verdanken, und eben darum in der Regel auf unnützen Abänderungen des Bekannten beruhen, und außerdem, daß ſie verworrene Begriffe anzeigen oder

mit wenigerem Waſſer als **Branntwein** in die Vorlage übergehet, ein großer Theil des Waſſers hingegen im Rückſtande bleibt. — Der auf ſolche Art erzeugte Branntwein iſt aber außer dem großen Waſſergehalt nach Verſchiedenheit der Subſtanzen, aus denen er gezogen wurde, auch mit verſchiedenen fremden Beymiſchungen verunreiniget. So enthält z. B. der aus Erdbeeren, Heidelbeeren, Wachholderbeeren, Kirſchen, Pfirſichen, Äpfeln, Birnen, Pflaumen ꝛc. bereitete Branntwein das dieſen Früchten eigenthümliche Aroma, der aus den verſchiedenen Getreidearten, aus Weintreſtern und Weinlager gezogene, das ſogenannte Fuſelöhl (ſ. d. Art), und der Rübenbranntwein nicht ſelten etwas Ammoniak; ja alle Arten des Branntweins enthalten etwas mit überdeſtillirte Eſſigſäure, und können überdieß, wenn nicht ſorgfältig operirt wurde und ein Anbrennen des Branntweingutes Statt hatte, mit brenzlichem Öhle verunreiniget ſeyn. — Das Aroma der zuerſt genannten Subſtanzen liebt man gewöhnlich, und wünſchet daher auch nicht, es zu beſeitigen; die übrigen Beymiſchungen aber verderben den Geſchmack und Geruch, daher die Abſcheidung derſelben beabſichtiget wird, wenn man reinen Branntwein erzeugen will. Die Eſſigſäure wird entfernt, indem man entweder den Lutter oder den Branntwein über etwas Aſche oder baſ. carbonſ. Kaliumoxyd oder Calciumoxyd abde-

---

doch welche erzeugen, wohl kaum etwas Weſentliches leiſten werden. — Die weſentlichſte Verbeſſerung in der Deſtillirkunſt, die ſeit dreyßig Jahren gemacht wurde, bleibt immer noch die Verbinduug der Deſtillirblaſe mit einem Vorwärmer; wobey der wichtige Vortheil erreicht wird, daß man die bey der Verdichtung des Lutters oder Branntweins abfallende Wärme, mit großer Erſparung des Brennmaterials, zur Erwärmung des zu deſtillirenden Branntweingutes benützt. (Das Nähere gehört in die ſpecielle Beſchreibung der Branntweinbrennerkunſt.)

ſtillirt, wobey die Säure an dieſe Subſtanzen gebunden im Rückſtande bleibt; das Fuſelöhl und das brenzliche Öhl (und wenn man will auch die vorhin erwähnten aromatiſchen oder wohlriechenden Öhle) können auf drey verſchiedenen Wegen größtentheils beſeitiget werden; entweder durch ihre mindere Flüchtigkeit und Anziehung zum Waſſer, oder durch ihre Verwandtſchaft zu anderen organiſchen Subſtanzen, oder durch die Zerſtörung derſelben mittelſt Säuren und leicht zerlegbaren Salzen. Im erſten Falle läßt ſich der Branntwein ſchon durch die oft wiederholte Deſtillation mit hinzugemengtem friſchem Waſſer von den Öhlen, und vorzüglich vom Fuſelöhle befreyen; weil bey jeder Wiederholung dieſer Operation ein Theil derſelben wegen minderer Flüchtigkeit mit einem Theil des Waſſers in der Blaſe zurück bleibt. Dieſes Verfahren iſt jedoch für die allgemeine Anwendung viel zu umſtändlich. Im zweyten Falle wird der Branntwein über friſch geglühte Kohle [1]), fettes Rindfleiſch, friſchen nicht ranzigen Talg, geruchloſes fettes Öhl, Gallerte oder Milch abdeſtillirt; wobey die riechenden Öhle von dieſen Subſtanzen zurück gehalten werden und daher **gereinigter Branntwein** in die Vorlage übergehet. Im dritten Falle endlich pfleget man den zu reinigenden Branntwein mit einer kleinen Menge oxydirtſalzſ. Kalk, oxydirter Salzſäure, Schwefelſäure, Salpeterſäure oder Eſſig zu

[1]) Bey dieſem Verfahren abſorbirt zwar die Kohle anfangs die ätheriſchen Öhle, allein ſie läßt bey fortgeſetzter Deſtillation, wenn zuletzt ſchon viel Waſſer übergehet, und alſo eine höhere Temperatur eintritt, auch wieder einen Theil derſelben von ſich, welcher ſodann das Deſtillat neuerdings verunreiniget. Man erreichet daher die Abſicht weit vollſtändiger, wenn man den Branntwein mit dem Kohlenpulver unter fleißigem Umſchütteln einige Tage ſtehen läßt, dann abfiltrirt und ohne die Kohle der Deſtillation unterwirft (die geſonderte Kohle aber mit Waſſer deſtillirt, um die abſorbirten Alkoholtheile wieder zu gewinnen).

deſtilliren; welche Subſtanzen (vorzüglich die vier zuerſtgenannten) zwar zum Theil das Fuſelöhl ꝛc. zerſtören, zugleich aber auch auf den Alkohol zerſetzend einwirken, und daher das Deſtillat mit Salz-, Schwefel-, Salpeter- oder Eſſigäther verunreinigen.

Aus dem Branntwein gewinnet man dann ferner den rectificirten und höchſtrectificirten Alkohol bloß durch die Wiederholung der Deſtillation (oder Rectification) bey nicht übermäßig geſteigerter Hitze; indem dabey allemahl anfangs ein an Alkohol reicheres und ſpäterhin ein mehr Waſſer enthaltendes Deſtillat übergehet, und mithin durch den Austauſch der Vorlagen die erſten geiſtigeren Partien als rectif. oder höchſt rectif. Weingeiſt ſehr leicht abzuſondern ſind (während man die letzteren als Branntwein zu einer nächſten Arbeit aufbewahrt [1]). Der erhaltene Weingeiſt iſt dann auch unrein oder rein von fremden Beymiſchungen, je nachdem er aus unreinem oder gereinigtem Branntwein bereitet wurde; er kann jedoch im erſten Falle, wenn es erforderlich ſeyn ſollte, auf die oben erwähnte Art wie der Branntwein gereiniget werden.

Wie endlich aus dem Alkoholhydrat oder Weingeiſt der Alkohol gewonnen wird, iſt oben ſchon (§. 2954.) gelehrt worden. — Die nähere Beſchreibung der bey der Erzeugung des Branntweins und Weingeiſtes üblichen Verfahrungsarten gehört in techniſche Werke über dieſen Gegenſtand [2]) [3]).

---

1) Der Branntwein läßt ſich auch durch Kälte einigermaßen entwäſſern, indem bey heftigem Froſt ein Theil des Waſſers in den feſten Zuſtand übergehet, und dann mechaniſch abgeſondert werden kann.

2) Literatur über die Bereitung des Branntweins. — Döbereiner über die Gährungschemie, 1822. — Vorzüglich aber: Hermbſtädts Werk über die Branntweinbrennerey. 2. Aufl. Berlin, 1824.

3) Neuerlich hat Pajot-Descharme gezeigt, daß man

§. 2959.

c) Zerſetzung der Miſchungen aus Alkohol und Waſſer. Enthalten dieſe Miſchungen ſehr viel Waſſer, ſo erfolgt die Zerſetzung derſelben in ihre nächſten Beſtandtheile ſchon durch die Erhöhung der Temperatur bis zum Sieden; ja ſelbſt das zweyte Hydrat wird durch dieſes Mittel zerlegt (§. 2958). Das erſte Hydrat des Alkohols (§. 2956) aber kann nur durch die Einwirkung ſolcher Subſtanzen zerſetzt werden, die dem Waſſer näher verwandt ſind, als dem Alkohol (§. 2954). Die Zerlegung dieſer Miſchungen bis in die entfernten Beſtandtheile hingegen geſchieht, da gewöhnlich dabey nur der Alkohol, nicht aber auch das Waſſer zerſetzt wird, auf gleiche Weiſe, wie beym Alkohol (§. 2959); mit dem Unterſchiede jedoch, daß ſie durch das anweſende Waſſer moderirt wird, und alſo in dem Maße, als mehr Waſſer vorhanden iſt, minder vollſtändig erfolgt.

§. 2960.

d) Beſtimmung des Alkoholgehaltes in Miſchungen aus Alkohol und Waſſer. Man kann die Menge des in geiſtigen Flüſſigkeiten enthaltenen Alkohols zwar auch ſchon aus dem Geruch und Geſchmacke derſelben einigermaßen beurtheilen, da beyde um ſo ſchärfer und pe-

---

geiſtige Flüſſigkeiten auch entwäſſern kann, wenn man dieſelben in ſehr flachen Gefäßen zugleich mit friſch geglühtem ſalzſaurem Calciumoxyd (oder mit ſalzſ. Manganoxyd), welches ebenfalls in flache Gefäße vertheilt iſt, zu wiederholten Mahlen 4 — 5 Tage lang in größern Gefäßen luftdicht einſchließet. Bey dieſem Verfahren entziehet das ſalzſ. Calciumoxyd der mit eingeſchloſſenen Luft, und dieſe dann dem Weingeiſt das Waſſer. Man wird jedoch viele Anſtände finden, dasſelbe, wie Herr P. es beabſichtiget, im Großen anzuwenden.

netranter ſind, je mehr der Alkohol vorwaltet; allein nur ſelten hat jemand ſo geübte Organe, daß er nicht um 0,05 — 0,15 des Alkoholgehaltes irren könnte. — Eine andere Art der Prüfung iſt die, daß man die zu beurtheilende Flüſſigkeit, (vorzüglich die Branntweinarten) ſchüttelt, und dann nach der Menge und Dauer der auf die Oberfläche ſteigenden Luftbläschen (Perlen) auch auf die Güte derſelben ſchließet. Dies Verfahren iſt jedoch ebenfalls ſehr ſchwankend, da es bedeutende Irrungen zuläßt, und überdieß das Aufſchäumen des Branntweins durch Zuſatz von etwas Seifenauflöſung ꝛc. vermehrt werden kann. — Noch eine andere Methode, die ſich auch lange erhalten hat, beſtand darin, daß man, in der Vorausſetzung, daß nur der Alkohol, nicht aber das Waſſer verbrennen könne, eine kleine aber beſtimmte Menge des zu prüfenden Alkohols in einem Schälchen anzündete, und ruhig ausbrennen ließ, dann das zurückgebliebene Waſſer wog und den gefundenen Abgang als die Menge des verbrannten Alkohols betrachtete. Seitdem man aber weiß, daß einerſeits durch die Verbrennung des Alkohols Waſſer gebildet wird, wodurch unter günſtigen Umſtänden das rückſtändig bleibende Waſſer einen Zuwachs bekommen kann, und daß anderſeits durch die mit der Verbrennung eintretende Erhitzung auch wieder ein Theil des Waſſers verflüchtiget werden, und mithin der Waſſergehalt zu gering erſcheinen kann, ſo hat auch dieſes Unterſuchungsmittel mit Recht ſeinen Credit verloren [1]).

---

[1]) Eine Verbeſſerung dieſes Verfahrens ſuchte man dadurch zu erlangen, daß man in das Schälchen etwas Schießpulver that, und wenn dieſes, nachdem der Weingeiſt abgebrannt war, zuletzt ſelbſt entzündet wurde, auf eine vorzügliche Güte des Weingeiſtes ſchloß. Man pflegte von dem Weingeiſte, welcher dieſe Probe beſtand, zu ſagen, daß er Pulver zünde, und nannte jene die Pulverprobe: die man aber gleichfalls verwarf, als man entdeckte, daß derſelbe

Das einzig zuverläßige und zur allgemeinen Anwendung geeignete Prüfungsmittel [1]) dagegen gründet ſich auf die Beurtheilung nach dem ſpec. Gewicht der geiſtigen Flüſſigkeiten, welches nämlich um ſo geringer erſcheint, je mehr der Alkohol vorwaltet. Tabellen, in welchen zu dieſer Abſicht die ſpec. Gewichte der nach verſchiedenen Verhältniſſen zuſammengeſetzten Miſchungen aus Alkohol und Waſſer

---

Weingeiſt das Pulver bald anzündete, bald nicht; je nachdem nämlich das Pulver ein flaches oder geſpitztes Häufchen formirte, und mithin im erſten Falle von dem zurückbleibenden Waſſer gänzlich durchnäßt wurde, im zweyten hingegen an der emporragenden Spitze des Häufchens trocken blieb, und daher von der zuletzt abbrennenden Partie des Alkohols entzündet werden konnte.

[1]) In der neueſten Zeit hat Gröning vorgeſchlagen, das Thermometer zur Beurtheilung geiſtiger Flüſſigkeiten dadurch anzuwenden, daß man aus dem Siedepuncte der Flüſſigkeit, welcher um ſo niedriger iſt, je mehr Alkohol letztere enthält, auf den Alkoholgehalt derſelben ſchließet. Ein ſolches Verfahren würde nun zwar zur allgemeinen Anwendung viel zu umſtändlich ſeyn, weil man die zu beurtheilende Flüſſigkeit bey jedem Verſuche zum Sieden bringen müßte. Für Branntweinbrennereyen hingegen verſpricht ſie ungemein große Vortheile, da man in jenen Fällen, wo man das ſtärkere vom ſchwächeren Deſtillat abgeſondert ſammeln will, nur ein Thermometer dergeſtalt appliciren darf, daß die Kugel desſelben innerhalb der Deſtillirblaſe der Einwirkung des Dampfes ausgeſetzt wird, während die Gradleiter dieſes Inſtrumentes außerhalb der Blaſe ſichtbar bleibt; um ſodann während der ganzen Dauer der Deſtillation aus der Temperatur des übergehenden Dampfes auch folgern zu können, wie viel Alkohol das in dem Augenblick der Beobachtung übergehende Deſtillat enthalten werde. Herr Gröning hat zu dem Ende eine eigene, aus der Erfahrung abgezogene Tabelle entworfen, die im Anhange zu dieſem Bande unter Nr. XV. geliefert wird (ſiehe Schweiggers Journal, IX. 483).

verzeichnet wurden, haben Blagden und Gilpin (ſ. Philosoph. Transact. 1794), Lowitz (Crell's chem. Annal. 1786. 1ſtes Heft. S. 202), Richter (ſ. deſſen Schrift über die neueren Gegenſt. d. Chem. Heft VIII. S. 77.), Tralles (ſ. Gilberts Annal. d. Phyſ. B. XXXVIII. S. 386), und der Verfaſſer (ſ. P. T. Meißners Aräometrie. Wien, 1816. Th. II. S. 81) geliefert; wir werden uns jedoch hier nur an die letztern halten, da ſie durchaus auf ſehr ſorgfältig unternommenen (und nicht durch Rechnung corrigirten) Verſuchen beruhen, und durch ihre Eigenthümlichkeit vor andern einige weſentliche Abkürzungen in der Anwendung auf die Praxis geſtatten.

Handelt es ſich bloß darum, daß man eine Flüſſigkeit nach Gewichtsprocenten des Alkoholgehaltes beurtheile, ſo iſt das Verfahren ſehr einfach; denn man darf zu dieſer Abſicht nur das ſpec. Gewicht der geiſtigen Flüſſigkeit bey 17,5° C. (oder 14° R.) beſtimmen, und in der Tabelle X des Anhanges aufſuchen; wo ſelbſt neben dieſem auch der Gehalt an Waſſer und Alkohol nach Procenten des Gewichtes angezeigt iſt: ſo wie man auch, wenn die geiſtige Flüſſigkeit durch Zuſatz von Waſſer auf einen tiefern Grad der Stärke herabzuſetzen iſt oder durch Deſtillation verſtärkt werden ſoll, ſchon durch eine einfache Regel de tri im erſten Falle die hinzuzufügende Waſſermenge, im zweyten hingegen die zu erwartende Menge des ſtärkern Weingeiſtes ſehr leicht berechnen kann.

Soll dagegen, ſo wie es im Handel und in der Technik täglich geſchieht, nach Maßen, d. i. nach dem Volumen geurtheilt werden, ſo iſt dann die Aufgabe auch ſchon viel ſchwieriger; weil einerſeits bey jedem andern Miſchungsverhältniſſe zwiſchen Alkohol und Waſſer ein anderes Geſetz der Verdichtung eintritt, andrerſeits aber geiſtige Flüſſigkeiten auch unter dem Einfluß des Temperaturwechſels bey jedem Miſchungsverhältniſſe einem andern Geſetze der Aus-

dehnung folgen, und endlich die erwähnten Geſetze ſich keineswegs in geraden, ſondern immer mehr oder weniger paraboliſchen Progreſſionen ausſprechen [1]). Dieſe Geſetze ſind daher auch durch Rechnung nicht aufzufinden, ſondern nur allein durch Verſuche, deren Reſultate man in den Tabellen des Anhanges (X bis XIV) zuſammengetragen findet. — Will man nun mit Hülfe dieſer Tabellen wiſſen, wie bey gegebenen Miſchungsverhältniſſen das ſpec. Gewicht einer geiſtigen Flüſſigkeit ſeyn werde, oder wie das Miſchungsverhältniß zu wählen ſey, um eine Flüſſigkeit von gegebenem ſpec. Gewicht darzuſtellen, ſo beantwortet ſich die Frage ſchon durch die Anſicht der Zahlen in der 1ſten, 2ten und 3ten Rubrik der XI. Tabelle des Anhanges. Wie viel die Verdichtung und daraus folgende Volumsveränderung bey jedem Miſchungsverhältniſſe betrage, zeiget die 3te, 4te und 5te Rubrik. Wie viel Maß Alkohols oder Waſſers (im verdichteten Zuſtande) in 100 Maßen einer Miſchung von gegebenem ſpec. Gewicht oder Miſchungsverhältniß enthalten ſind, endlich, ergibt ſich aus der 3ten, 6ten und 7ten, oder aus der 1ſten, 2ten, 6ten und 7ten Rubrik. — Complicirtere Fragen müſſen durch Rechnung beantwortet werden, wozu dieſe Tabellen auch alle erforderlichen Factoren darbieten. Handelt es ſich jedoch insbeſondere um die beyden am häufigſten vorkommenden Aufgaben: wie viel man aus einer geiſtigen Flüſſigkeit von bekanntem Miſchungsverhältniß, entweder durch Rectification oder durch Ver-

---

[1]) Worüber ſich auch gar nicht zu verwundern iſt, da zur Bildung des Alkoholhydrates, bey welchem nämlich die größte Verdichtung Statt findet (§. 2956), gleiche Volumina Alkohol und Waſſer erforderlich ſind, und mithin alle Miſchungen unter 0,50 Alkoholgehalt, als Auflöſungen des Alkoholhydrates im Waſſer, und alle Miſchungen über 0,50 Alkoholgehalt als Auflöſungen des Alkoholhydrates im Alkohol erſcheinen.

miſchung mit Waſſer an einer andern ſtärkern oder ſchwächeren Flüſſigkeit werde darſtellen können; ſo findet man in der XII. Tafel (im Anhange) bereits die Antwort für alle Abſtufungen des Miſchungsverhältniſſes von 0,05 zu 0,05 dergeſtalt zuſammen getragen, daß auch in dieſen Fällen die mühſame Berechnung größtentheils erſpart wird. Bey dieſer Tabelle entſprechen die Zahlen der erſten Rubrik (A, Tab. XII) dem Miſchungsverhältniß, und bezeichnen daher die Menge des Alkohols (wie in der XI. Tabelle die erſte Rubrik), während das Verhältniß des Waſſers (Tab. XI. 2te Rubrik) nicht angezeigt iſt, da es ſich ſchon aus dieſen Zahlen folgern läßt. Die obere quer fortlaufende Zahlenreihe (B, Tab. XII.) hingegen bezeichnet diejenigen Miſchungsverhältniſſe, auf welche die geiſtige Flüſſigkeit entweder durch Deſtillation oder durch Verdünnung mit Waſſer gebracht werden ſoll. Die Mittelfelder der Tabelle endlich enthalten die Zahl des Productes, welches ſich aus jeder Aufgabe ergibt, und bey jenen Fällen, wo Waſſer hinzugegoſſen wird, in eingeklammerten Zahlen auch die Menge des Waſſers, welche mit 100 Maßen der zu verdünnenden geiſtigen Flüſſigkeit zu vermiſchen iſt, damit das geſuchte Reſultat zum Vorſchein komme [1]). Alle auf ſolchen Wegen

[1]) Um den Gebrauch dieſer Tabelle für die techniſche Anwendung noch bequemer zu machen, hat der Verfaſſer dazu ein eigenes Alkoholometer conſtruirt, welches mit zwey Gradleitern verſehen iſt, deren eine A das Miſchungsverhältniß nach dem Gewicht (wie Tab. X. im Anh.), die andere hingegen B nach dem Volumen (wie Tabelle XI. des Anh. 1ſte Rubrik und Tab. XII. A) bezeichnet, alſo ſchon durch Einſenkung in die zu unterſuchende Flüſſigkeit angibt. — Man hat noch mehrere andere Arten des Alkoholometers, unter welchen dasjenige vom Prof. Tralles der Gradleiter B des von dem Verfaſſer conſtruirten noch am meiſten ſich nähert, alle andern aber mehr oder weniger unvollkommen, und eben ſo wenig als das Tralles'ſche,

gefundenen Reſultate ſind jedoch nur in ſo ferne zuverläßig, als die zu beurtheilende Flüſſigkeit bey demſelben Grade der Temperatur unterſucht wird, welcher auch bey der Conſtruction der erwähnten Tabellen und der allenfalls zur Anwendung gebrachten Aräometer und Maße vorgewaltet hat, und würden bey Vernachläßigung dieſer Vorſicht mehr oder weniger von der Wahrheit abweichen; weil das Volumen, nach welchem doch hier geurtheilt werden ſoll, bey jedem Wechſel der Temperatur verändert wird, und folglich ſowohl bey der Beſtimmung des ſpec. Gewichtes als bey der Abmeſſung der Quantitäten (u. d. Volumen) bedeutende Irrungen herbey führen kann. Die Größe der hieraus entſpringenden Abweichungen findet man im Anhange (Tab. XIII und XIV) näherungsweiſe angezeigt; allein man würde auch wieder irren, wenn man mit Hülfe dieſer Tabellen bey jeder Temperatur ſcharf manipuliren zu können hoffen ſollte: denn dieß kann ſchon aus dem Grunde nicht Statt finden, weil auch die feſten Körper beym Wechſel der Temperatur ihr Volumen verändern, und daher auch die aus denſelben verfertigten Aräometer und ſelbſt die Maße nur bey jenem Grade der Temperatur richtig ſeyn können, bey welchem ſie verfertiget wurden [1]).

---

zur Benutzung der erwähnten Tabelle (XII) anwendbar ſind, da ſie mit ihren Graden nicht das Miſchungsverhältniß, ſondern den Alkoholgehalt bezeichnen wollen. (Das Nähere über dieſen Gegenſtand findet man ausführlich behandelt in **Meißners Aräometrie.**) Die unbrauchbarſten unter allen ſolchen Inſtrumenten ſind aber jene, welche unter dem Nahmen der **Baume'ſchen** Aräometer bekannt, in gleich groſze Grade getheilt, und noch in einigen Gegenden ſehr häufig im Gebrauche ſind (ſ. B. I. §. 54; und Meißners Aräometrie. §. 310).

[1]) Man würde einen reichhaltigen Anekdotenkram zuſammen bringen, wenn man alle aus der Vernachläßigung dieſer Vorſichten entſtandenen gelehrten und ungelehrten Streitig-

§. 2961.

2) Alkohol mit Carbonſäure. Wenn man weingahre Flüſſigkeiten, z. B. Branntweingut, der erſten Deſtillation unterwirft, ſo entweicht eine große Menge einer Gasart, die aus Alkohol und Carbonſäure beſtehet, und bey der Abkühlung den Alkohol nicht fahren läßt; wohl aber, wenn ſie in Kalkwaſſer geleitet wird, aus welchem man nachher durch die Deſtillation tropfbaren Alkohol erhält. Iſt dieß nicht carbonſaurer Alkohol?

§. 2962.

3. Fernere Verbindungen des Alkohols. Der Alkohol verbindet ſich ferner mit mehreren Säuren energiſch, und bewährt eben dadurch ſeinen baſiſchen Charakter. Es iſt aber noch nicht genau erforſcht, ob derſelbe hierbey nicht vielleicht ſelbſt verändert wird, ob nicht auch die Säuren eine Veränderung erleiden, und nicht zugleich eine dritte Subſtanz gebildet wird, die den Alkohol mit den Säuren vereiniget. Die hieraus entſtehenden höchſt merkwürdigen Verbindungen ſind unter dem Nahmen des Äthers oder der Naphten bekannt, und ſollen, eben weil über ihre chemiſche Conſtitution ſo viel Ungewißheit herrſchet, in der III. Claſſe weiter abgehandelt werden.

§. 2963.

c) Zerſetzung des Alkohols. Der Alkohol zerfällt (wie andere organiſche Subſtanzen) bey der Einwirkung chemiſcher Agentien, nach Verhältniß der letztern, tumultuariſch bald gänzlich in unorganiſche Producte, bald

---

keiten hier erzählen wollte. Hat doch erſt ganz neuerlich (Hänle, Magaz. d. Pharm. 1823, Sept. S. 291) Jemand, ohne Zweifel auf ſolchem Wege, herausgebracht, daß in einer geiſtigen Flüſſigkeit bloß durch die Rectification der abſolute Alkoholgehalt vermehrt werden könne.

aber zum Theil auch in ſolche, die noch den organiſchen Urſprung verrathen (§. 2877). Er wird demnach zerſetzt: a) durch heftige Erhitzung, wenn er in Dampfgeſtalt durch eine glühende Porzellanröhre getrieben wird; wobey derſelbe in wenig Kohle, in Öhl, Waſſer, Eſſigſäure und oxydirtes Kohlenwaſſerſtoffgas (oder vielmehr ein Gemenge aus Carbonoxydgas, Carbonhydrogen im Max und Min. und Hydrogengas) zerfällt[1]; b) durch Verbrennung, wobey derſelbe, je nachdem die Temperatur mehr oder weniger geſteigert iſt, auf verſchiedene Weiſe tumultuariſch zerſetzt wird. — In freyer Berührung mit der Luft durch die Flamme eines andern Körpers, oder durch einen electriſchen Funken angezündet, erfolgt die Verbrennung des Alkohols mit blaßblauer, nur wenig leuchtender Flamme, und die Beſtandtheile desſelben werden durch die Verbindung

1) Sauſſure erhielt bey ſeinem Verſuche, indem er während 24 Stunden 81,37 Grammen eines Weingeiſtes von 0,8302 ſpec. Gew. durch die glühende Porzellanröhre trieb, in dieſer Röhre abgeſetzt, 0,05 Grammen Kohle, in einer daran befeſtigten, mit Eis eingekühlten gläſernen Röhre 0,41 Grammen, eines theils in feinen Blättern kryſtalliſirten, theils flüſſigen, braun gefärbten, ſtark brenzlich und nach Benzoe riechenden flüchtigen Öhls, in einem an das Glasrohr befeſtigten Ballon, 16,59 Grammen Waſſer, 0,65 Grammen unveränderten Alkohol, 0,05 Grammen Eſſigſäure, und endlich im pneumatiſchen Apparat 60,25 Grammen feuchtes Gas, welches letztere durch Abtrocknen 1,181 Grammen Waſſer verlor, und hierauf nur 56,069 Grammen betrug, und als ſogenanntes oxydirtes Kohlenwaſſerſtoffgas mit Beymiſchung von kaum $1/_{200}$ Carbonſäuregas erkannt wurde (indem 100 Maß desſelben zur Verbrennung 121,95 Oxygengas erforderten, und dadurch 81,15 Maß carbonſaures Gas bildeten). Es iſt jedoch klar, daß bey der Wiederholung dieſes Verſuches ſchon durch einige Abweichungen in der Temperatur ein anderes Verhältniß der Producte zum Vorſchein kommen kann.

mit dem Oxygen gänzlich in Carbonſäure und Waſſer umgewandelt, welche beyden Producte dem Gewichte nach ſo viel betragen, als der verwendete Alkohol ſammt dem aus der Luft aufgenommenen Oxygen [1]). Wird bey dieſer Verbrennung der Andrang der atm. Luft auf irgend eine Weiſe gehemmt, ſo ſetzt ſich auch etwas Kohle ab, weil ſodann ein Theil des Alkohols bloß durch die Hitze zerſetzt wird (ſ. oben a). Wird dagegen der Alkohol in Berührung mit Oxygengas entzündet, ſo erfolgt eine um ſo heftigere Verbrennung [2]), und wenn Alkoholdampf mit Oxygengas vermiſcht und hierauf entzündet wird, ſogar, wie bey der Knallluft die Verpuffung, unter Bildung von Carbonſäure und Waſſer. — Ein anderer Erfolg zeiget ſich, wenn man Alkoholdampf mit atmoſphäriſcher Luft und ſehr dichten, zuvor erhitzten Körpern in Berührung bringet; denn es kann unter dieſen Umſtänden nur eine ſehr ſchwache und unvollſtändige Verbrennung Statt finden; daher denn auch Producte entſtehen, die noch der organiſchen Zuſammenſetzung

---

[1]) Sauſſure fand bey einem Verſuche in den Reſultaten der Verbrennung auch Spuren von Eſſigſäure, Ammoniak und Kalium- und Calciumoxyd. Die erſte dieſer Beymiſchungen ſcheint Anfangs, wo die Temperatur noch wenig erhöhet war, entſtanden zu ſeyn; die übrigen aber mögen wohl in der Anwendung eines nicht ganz reinen Alkohols ihren Grund finden.

[2]) Auf die Verbrennung des Alkohols in Berührung mit Oxygengas gründet ſich das Gebläſe Marcet's, bey welchem die Flamme einer Weingeiſtlampe mittelſt eines Löthrohres mit Oxygengas angefacht wird. Man erreicht dadurch ungemein hohe Hitzgrade, die aber dennoch bey weitem das nicht leiſten, was eine mit Oxygengas genährte Öhl- oder Fettlampenflamme gewährt. Der Grund dieſer Differenz iſt jedoch leicht aufzufinden, wenn man bedenkt, daß die Öhllampe ein viel concentrirteres Brennmaterial darbietet, als der Alkohol liefern kann.

entſprechen. Ein ſolches Verbrennen erfolget, wie Davy gezeigt hat, wenn man in einem hohen Cylinderglaſe wenig Alkohol bis zur ſchwachen Verdampfung erwärmt, und dann in den Dampf dort, wo derſelbe ſich mit der Atmoſphäre berührt, ein glühendes Platinblech oder einen glühenden Platindraht eintauchet; worauf dieſes Metall ſogleich lebhafter und ſo lange fort glühet, als Alkoholdampf und atmoſphäriſche Luft vorhanden iſt, und an der Oberfläche des Metalls der Alkohol fortwährend, aber ohne Flamme verbrennet. Auf gleiche Verhältniſſe gründet ſich ferner Davy's Glühlampe, deren Einrichtung darauf beruhet, daß man den Docht einer Weingeiſtlampe mit einem dünnen Platindrahte ſpiralförmig umwindet, hierauf den Docht anzündet, ſo lange brennen läßt, bis der Platindraht glühet, und die Lampe ſodann ausbläſt; worauf der Platindraht gleichfalls ſo lange ununterbrochen fortglühet, und an ſeiner Oberfläche den Alkohol zerſetzt, als ihm letzterer vom Dochte zugeführt wird. Ein langſames Verbrennen ſolcher Art erfolgt endlich, nach Döbereiners Entdeckung, auch, wenn man ein Glasſchälchen mit Sand füllet, dieſen mit Alkohol befeuchtet und dann mit erhitztem, locker zuſammengeſintertem Platinpulver, mit gepulvertem Manganhyperoxyd, Nickel, Nickeloxyd, Kobalt, Kobaltoxyd oder Uranoxyd u. dgl. bedeckt (Schweigg. Journal. N. R. IV. S. 91); wobey dieſe Decke ſehr bald erglühet u. ſ. w.[1]). Die in ſolchen Fällen entſtehenden Producte

[1]) Dieſe Phänomene der ſchwachen flammenloſen Verbrennung des Alkohols machten Anfangs viel Aufſehen, weil man ſie nicht ſogleich conſequent erklären konnte. Die Theorie derſelben ergibt ſich jedoch ganz ungezwungen aus den bekannten Geſetzen der Wärme-Capacitäts-Veränderung, ſobald man keinen von den vorwaltenden Umſtänden unbeachtet läßt. Die Hauptſache beruhet nämlich hierbey in der atmoſphärebildenden Verwandtſchaft (B. I. §. 88), vermöge

der Verbrennung ſind, nach Vogel, Waſſer, Carbonſäure, brenzl. Öhl, brenzl. Eſſigäther und Eſſigſäure, nach

---

welcher feſte Körper die flüſſigen, noch mehr aber die gasförmigen anziehen, und nach Maßgabe dieſer Anziehung auf ſich verdichten; wie uns ſchon die Erde mit ihrer Atmoſphäre, noch auffallender aber die Kohle ein Beyſpiel darbietet; die bekanntlich gemiſchte Gasarten oft ſogar bis dahin verdichtet, daß die energiſch-chemiſche Verbindung der letztern erfolgt (B. V. §. 2939 *). Wenn nun Alkoholdampf (d. i. eine Auflöſung des Alkohols in Wärmeſtoff) mit dem erhitzten Platin oder andern gleichfalls erhitzten Metallen in Berührung kommt, und durch die Attraction dieſer Metalle ꝛc. an der Oberfläche plötzlich verdichtet wird, ſo muß nothwendig durch die gewaltſam herbeygeführte Wärme-Capacitäts-Verminderung eine bedeutende Menge Wärmeſtoff frey werden, und eine Erhitzung erfolgen, die um ſo größer ſeyn wird, je größer die Dichtheit des Metalles iſt, (daher denn auch Metalle, die minder dicht ſind als das Platin, vorher erhitzt werden müſſen, wenn der Verſuch gelingen ſoll). Iſt nun die entbundene Wärme oder Hitze groß genug, ſo fängt der Alkohol an zu verbrennen; aber er verbrennet ohne Flamme, weil das Metall ſo viel Wärme ableitet, daß gerade nur noch ſo viel übrig bleibt, als zur Fortſetzung der Verbrennung an der Oberfläche des Metalls, nicht aber zur Verflüchtigung des Alkohols (was die Flamme erzeugen würde) hinreichet. Das dem ſo ſey, kann man ſich durch einen ſehr einfachen Verſuch überzeugen, wenn man über das Davyſche Glühlämpchen einen kleinen gläſernen Trichter (mit der Vorſicht, daß unten die Luft Zugang findet) ſtürzet, und dadurch die Ableitung der Wärme mittelſt drr Luft vermindert; denn die Erwärmung wird ſodann bald ſo hoch ſteigen, daß auch die Gaſification des Alkohols eintritt, und bald darauf die Flamme erſcheint. — Das neueſte und auffallendſte Phänomen ähnlicher Art zeiget uns eine unlängſt von Döbereiner gemachte Entdeckung, vermöge welcher Hydrogengas, wenn es in freyer Luft in einem anhaltenden Strome auf Platinſchwamm (zuſammengeſintertes Platinpulver,

Andern aber: Waſſer, Carbonſäure und Ätherſäure, mit wenig unzerſetztem Alkohol gemiſcht, in ſehr verſchiedenen Verhältniſſen; was uns auch nicht befremden darf, weil ſchon eine geringe Differenz in der Temperatur hierin abweichende Erfolge erzeugen kann. c) Durch Electriſirung, wenn man den verdünnten (wäſſerigen) Alkohol mit den beyden Polen einer galvaniſchen Batterie in Verbindung bringet; wobey derſelbe in eine ätherartige Flüſſigkeit, und, wenn der Alkohol vorher mit gleichen Theilen einer wäſſerigen Ammoniakauflöſung vermiſcht worden war, in ein weingelbes Fluidum umgewandelt wird, welches (nach Lüdersdorff) einen bitterlichen Geſchmack und widerlichen Geruch nach ſpaniſchen Fliegen zeiget, nicht mehr enzündlich iſt, und nach dem Abdampfen einen fettähnlichen Rückſtand hinterläßt (Schweigg. Journ. N. R. III. 226) [1];

welches erhalten wird, wenn man ſalzſaures Platinoxyd-Ammoniak durch Hitze zerſtört) geblaſen wird, in wenigen Secunden das Platin erglühen machet, und bald darauf ſich ſelbſt entzündet. Auch dieſe Erſcheinung erklärt ſich jedoch ganz einfach auf die vorhin erwähnte Art; denn wenn ſchon die Kohle (§. 2939 *) Oxygen und Hydrogengas zu Waſſer zu verdichten vermag, warum ſoll nicht das Platin, welches 10 bis 11 Mahl dichter iſt, denſelben Prozeß bis zur Entzündung ſteigern können? — Ein ganz neuer Verſuch, vermöge welchem Platinſchwamm, wenn er in Knallgas gelegt wird, die allmähliche Verdichtung des letztern zu Waſſer ohne Feuererſcheinung bewirkt, beſtätiget vollends die gegebene Anſicht; denn während bey dieſem die aus der Attraction erfolgende Verdichtung gerade nur hinreichet, die ſtille Vereinigung des Oxygens mit dem Hydrogen zu bewirken, ſo erfolgt bey jenem Verſuche Entzündung, weil die Verdichtung des Hydrogens auch mechaniſch (durch das Blaſen) geſteigert wird.

[1]) Dieſe Bemerkung verdient die höchſte Aufmerkſamkeit; denn, wenn es ſich beſtätiget, daß der Alkohol durch den electriſchen Strom dem Fett ähnlich oder auf eine höhere

d) durch Salpeterſäure, wobey ſowohl die Säure als der Alkohol mehr oder weniger tumultuariſch zerſetzt, und aus ihren Beſtandtheilen neue Producte gebildet werden; der Erfolg aber nach Verhältniß der einwirkenden Säure und nach Verſchiedenheit ihrer Concentration ſehr verſchieden iſt. Die Geſetze der dießfälligen Abweichungen ſind jedoch leider noch nicht vollkommen erörtert, weil man es bisher ſo oft vernachläßiget hat, die Concentration und mithin die abſolute Menge der wirkſamen Zuthaten genau auszumitteln. — Donovan deſtillirte mehrere Mahle Alkohol mit wiederholtem Zuſatz von Salpeterſäure, und bemerkte, nebſt der Entwickelung gasförmiger Subſtanzen, daß bey der erſten Deſtillation die rückſtändige Flüſſigkeit einen ſüßen, bey der zweyten einen bittern, und bey der dritten wieder einen ſüßen Geſchmack erlangte, und dann Kleeſäure enthielt. — Brugnatelli fand, daß, wenn gleiche Theile Alkohol und concentrirte Salpeterſäure zuſammen gemengt wurden, nur eine mäßige Erhitzung eintrat; daß aber, wenn nach 2 Minuten auch 1 Theil conc. Schwefelſäure hinzugegoſſen wurde, die Miſchung unter Entbindung eines weißen Dampfes in Flammen ausbrach [1]). Wurde der Verſuch in einem Deſtillirapparat vorgenommen, ſo erfolgte keine Entzündung, wohl aber heftiges Aufbrauſen (alſo Entbindung gasförmiger Subſtanzen), und in den Vorlagen fand ſich: Salpeternaphta, unveränderte Salpeterſäure und etwas grünliches Öhl. — The-

---

Stufe der organiſchen Bildung geführt wird, ſo liefert uns dieſe Erfahrung einen wichtigen Beweis für die Anſicht, daß die Bildung der Organismen durch electriſche Thätigkeit (§. 2873 und 2875 * [3]) erfolge.

[1]) Als Döbereiner ſchwefelſaure ſalpetrigte Säure (§. 821) mit Alkohol mengte, färbte ſich die Flüſſigkeit veilchenblau, es entband ſich Azotoxydgas und Salpeternaphta, und der Rückſtand war bräunlichgelb und enthielt keine Salpeterſäure.

nard erhielt, als er gleiche Theile mäßig ſtarke Salpeterſäure und Alkohol deſtillirte, in den Vorlagen unveränderten Alkohol, ſalpetrigte Säure, Eſſigſäure, Salpeternaphta, Waſſer, wenig Azotgas, viel Azotoxydulgas und Azotoxydgas, und carbonſaures Gas; in der Retorte aber einen Rückſtand, welcher unveränderten Alkohol, Salpeterſäure, wenig Eſſigſäure und Waſſer, und eine nicht näher geprüfte, zur Verkohlung ſehr geneigte (alſo noch organiſche) Subſtanz enthielt, und bey fortgeſetzter Erhitzung in Azotgas, Azotoxydgas, carbonſaures Gas, und in eine klebrige, Äpfelſäure enthaltende Maſſe zerfiel. — Nach Bergmann hingegen gab 1 Theil Alkohol mit 3 Theilen Salpeterſäure behandelt, nebſt den nicht unterſuchten gasförmigen Producten, $^1/_8$ ſeines Gewichtes unreine Kleeſäure. — Sage endlich fand, daß zur Bildung von 1 Theil Kleeſäure 14,7 Theile Alkohol und 41 Theile rauchender Salpeterſäure erforderlich ſeyen (ſ. auch unter Salpeternaphta) [1]; e) durch Salzſäure, welche das Miſchungsverhältniß des Alkohols verändert und ſich dann mit demſelben zu Salznaphta verbindet (ſ. d. Art.) [2]; f) durch oxydirte Salzſäure, wobey nach Verſchiedenheit der Verhältniſſe beyder Zuthaten verſchiedene Producte erſcheinen, die aber (wie oben d) noch bey weitem nicht gehörig

---

[1]) Auch mehrere ſalpeterſaure Metallſalze bewirken, weil ſie ſelbſt ſehr zerſetzbar ſind, ähnliche Zerlegungen des Alkohols, indem Salpeternaphta und in einigen Fällen die ſogenannten Knallmetalle (ſ. Howard's Knallſilber und Queckſilber) gebildet werden.

[2]) Auch leichtzerſetzbare ſalzſaure Salze wirken ähnlich. Wird z. B. ſalzſaures Eiſenoxyd in Alkohol aufgelöſt und dann der Ruhe überlaſſen, ſo kryſtalliſirt nach einiger Zeit eine weiße ſtrahlige Maſſe in der Flüſſigkeit, die nach Döbereiner ſalzſaures Eiſenoxydul iſt, und in dem überſtehenden Alkohol findet ſich etwas Salznaphta.

erörtert ſind. Läßt man oxydirt ſalzſaures Gas in Alkohol einſtrömen, ſo wird daſſelbe unter bedeutender Erwärmung begierig abſorbirt, und der Alkohol verändert ſich größtentheils, indem er eine grünlich-gelbe Farbe erlangt, allmählich in ſchwere und leichte Salznaphta, Waſſer, Eſſigſäure, und eine noch nicht gehörig unterſuchte ſüße Subſtanz. Bey einem großen Übermaß der Säure erhält man aber, nach Thenard, weder leichte Salznaphta, noch die ſüße Subſtanz, ſondern bloß Waſſer, ſchwere Salznaphta, Eſſigſäure, Salzſäure, wenig Carbonſäure und unzerſetzten Alkohol [1]); g) durch Jodſäure, wobey der Alkohol in Äther übergehet (ſ. Jod-Naphta); h) durch oxydirte Jodſäure, die, wenn ſie in Alkohol aufgelöſt wird, denſelben allmählich ſchon in gemeiner Temperatur in Jodſäure umwandelt; welcher Erfolg jedoch in erhöhter Temperatur viel ſchneller eintritt (ſ. auch Jodſäurenaphta); i) durch Flußſäure, wobey der Alkohol in Äther übergehet (ſ. Äther); k) durch Boronſäure, indem Äther gebildet wird (ſ. Äther); l) durch Phosphorſäure, wobey ebenfalls Äther gebildet wird (ſ. Phosphoräther und Phosphorweinſäure); m) durch Schwefelſäure, wobey der Alkohol nach Maßgabe der vorwaltenden Temperatur und der Menge und Concentration der Säure, indem dieſe bald

---

1) Eine ähnliche Zerſetzung erfolgt auch, wenn Alkohol mit ſechsfach oxydirt ſalzſ. Kaliumoxyd und Schwefelſäure zugleich behandelt wird. Als Bercht 12 Theile Alkohol mit 2 Theilen ſechsfach oxydirt. ſalzſ. Kaliumoxyd und 1 Theil conc. Schwefelſäure allmählich zuſammenmengte und deſtillirte, erhielt er ein Deſtillat, in welchem Eſſignaphta enthalten war. — Gießet man nach Accum auf 10 Gran (mit größerer Menge iſt es gefährlich zu arbeiten) ſechsfach oxydirt ſalzſ. Kaliumoxyd, 240 Gran Alkohol, und nachher 360 Gran conc. Schwefelſäure, ſo kommt die Miſchung zuerſt ins Sieden, dann erheben ſich in der Flüſſigkeit blaue feurige Blaſen, die bald das Ganze entzünden.

oxydirend auf den Alkohol einwirket, bald aber durch ihre Verwandtſchaft zum Waſſer ſeine Beſtandtheile zur Waſſerbildung veranlaſſet, auf verſchiedene Weiſe zerfällt. Wird demnach 1 Theil Schwefelſäure mit 2 — 3 Theilen Alkohol zuſammen gemiſcht, und der Ruhe überlaſſen, ſo erfolget ſchon in der gemeinen Temperatur allmählich eine theilweiſe Zerſetzung beyder Zuthaten. Die Schwefelſäure wird zum Theil auf eine eigenthümliche niedrigere Oxydationsſtufe, d. i. zu Unterſchwefelſäure desoxydirt, indem das abgehende Oxygen mit einem Theile Alkohol verbunden wird, und eine veränderte, aber noch organiſche Subſtanz bildet, die ſich mit der Unterſchwefelſäure zu Schwefelweinſäure vereiniget; und dieſer Erfolg findet viel ſchneller Statt, wenn man das Gemenge kurze Zeit hindurch mäßig erhitzt [1]) (ſ. auch Schwefelweinſäure). — Werden hingegen gleiche Theile conc. Schwefelſäure und Alkohol anhaltend in einer Retorte bis zum Sieden erhitzt, ſo zerfällt der Alkohol zuerſt (durch die Verwandtſchaft der Schwefelſäure zum Waſſer) in Waſſer (welches die Säure bindet) und in Äther, welcher an Oxygen ärmer iſt, als der Alkohol und mit unzerſetztem Alkohol zugleich in die Vorlage übergehet (ſ. Äther). Dieſer Erfolg findet jedoch nur am Anfange der Operation Statt; denn wenn durch den Abgang des Äthers das Verhältniß der Säure zu dem noch rückſtändigen Alkohol größer, die Concentration derſelben aber durch das entſtandene Waſſer geringer und zugleich der Siedepunct der Flüſſigkeit höher geworden iſt, ſo wird nebſt dem Äther und Waſſer auch Schwefelweinſäure gebildet, die ſich mit unveränderter Schwefelſäure im Rückſtande findet. Wird

---

[1]) Die Miſchung enthält dann Schwefelweinſäure und Alkohol, und wird unter dem Nahmen **Hallers** ſaures Elixir in der Medicin verwendet. Sie iſt in dieſer Beziehung um ſo beſſer, je älter ſie iſt, weil ſie ſodann in demſelben Maße mehr Schwefelweinſäure enthält.

aber die Deſtillation weiter fortgeſetzt, und dadurch mit dem Äther auch ein Theil des Waſſers übergetrieben, und mithin das Verhältniß der Säure zum Alkohol auf 3 zu 1 und der Siedepunct eben dadurch bis beyläufig zu 112° C. geſteigert, ſo nimmt allmählich die Entſtehung des Äthers und der Schwefelweinſäure wieder ab, und es bilden ſich dagegen aus den Beſtandtheilen des Alkohols in immer ſteigendem Verhältniß ein eigenthümliches Öhl, das Weinöhl (ſ. d. Art.), und Carbonhydrogengas im Max. d. Carb., während die Schwefelſäure zum Theil zu ſchwefligter Säure desoxydirt und eine kohlige Maſſe ausgeſchieden wird, welche mit Schwefelſäure und Waſſer in der Retorte bleibt. Wird endlich die Deſtillation noch weiter fortgeſetzt und mithin nebſt der Veränderung im Verhältniſſe der Zuthaten auch der Siedepunct erhöhet, ſo geſellen ſich, als Reſultate der fortſchreitenden Zerſtörung der vorhandenen noch organiſchen Reſte (§. 2881), zu den letztgenannten Producten auch carbonſaures Gas und Eſſigſäure, und der Rückſtand wird immer bräuner und dicker, indem er nunmehr eine carbonreichere harzartige Materie und Schwefelſäure enthält, die dann wieder in eine Miſchung aus Carbonoxydul (Kohle) und Schwefelſäure übergehet, bis zuletzt ein Theil der Schwefelſäure durch die Kohle desoxydirt und reducirter Schwefel ſublimirt wird. Wenn nun jeder Wechſel in der Temperatur und im Verhältniß der Säure zum Alkohol eine ſo große Verſchiedenheit der Reſultate herbey führet; ſo iſt es wohl nicht zu bewundern, daß man auch ſehr verſchiedene Producte erhalten kann, wenn gleich Anfangs der Operation die Temperatur oder das Miſchungsverhältniß der Zuthaten verſchieden geweſen iſt. Dieſem Umſtande muß es daher auch zugeſchrieben werden, daß die Meinungen über die Theorie dieſes Zerlegungsprozeſſes heute noch ſo wenig übereinſtimmend ſind

(ſ. a. Schwefeläther)[1]; m) durch Alkalien, als Kalium-oxyd, Sodiumoxyd und Calciumoxyd, welche, wenn Alkohol darüber abdeſtillirt wird, dieſen immer zum Theil auf die Art zerſetzen, daß etwas Carbonſäure und Eſſigſ. entſtehen, und mit den Alkalien verbunden werden, während zugleich eine harzähnliche Subſtanz gebildet wird, die im Rückſtande bleibt, und etwas brenzliches Öhl, welches mit dem Alkohol übergehet und demſelben einen eigenthümlichen Geruch ertheilt; n) durch Arſenikſäure und Chromſäure, welche den Alkohol in Äther umwandeln (ſ. u. Äther); o) durch Metalloide, als Kalium und Sodium (und

---

[1]) Auf die Reſultate der Zerſetzung des Alkohols durch Schwefelſäure hat aber auch mancher andere Nebenumſtand einen bedeutenden Einfluß. So z. B. wird der Erfolg merklich verändert, wenn während der Operation der Zutritt des Oxygens auf irgend eine Weiſe begünſtiget wird. — Der Verfaſſer ſelbſt fand, als er die Deſtillation in einem von der Atmoſphäre nicht abgeſperrten Apparat verrichtete, daß die Ausbeute an Äther größer war, die Entſtehung der ſchwefeligten Säure ſpäter erfolgte und am Ende keine harzähnliche Subſtanz, ſondern Kohle ausgeſchieden wurde, die ſo höchſt fein zertheilt war, daß ſie zur Bereitung der ſchwarzen Tuſche verwendet werden konnte. — Scheele fand, als er 2 Theile Alkohol mit 2 Theilen Manganhyperoxyd und 1 Theil conc. Schwefelſäure deſtillirte, daß Äther, carbonſaure Eſſigſäure, Waſſer, und neutrales ſchwefelſaures Manganoxydul, aber durchaus keine ſchwefeligte Säure gebildet wurde. — Gay-Luſſac wiederholte denſelben Verſuch in der neueren Zeit, und erhielt (ohne Zweifel, weil er die Deſtillation weiter fortgeſetzt hatte) zugleich Äther und Weinöhl, fand aber keine Unterſchwefelſäure im Rückſtande. — Döbereiner deſtillirte gleiche Theile Alkohol, Schwefelſäure und Manganhyperoxyd, und erhielt nebſt Eſſigſäure und Carbonſäuregas eine öhlähnliche Flüſſigkeit, die ſich von dem gemeinen Äther unterſchied, und daher Sauerſtoffäther genannt wurde (ſ. d. Art.).

wahrſcheinlich auch durch leicht oxydirbare Metalle), indem ſie ſich auf Koſten des im Alkohol enthaltenen Oxygens oxydiren, und Carbonhydrogengas entbunden wird [1]); p) durch complicirte Einwirkung der Luft, des Waſſers und irgend eines Ferments, wobey die ſogenannte Eſſiggährung erfolgt, und Eſſigſäure und Carbonſäure gebildet wird (ſ. u. Eſſigſäure).

§. 2964.

d) Anwendung des Alkohols. Die Anwendung des Alkohols iſt ſehr mannigfaltig.

Im gemeinen Leben dienet derſelbe, mit Waſſer verdünnt, als Branntwein zum Luxusgetränk für das gemeine Volk.

Mit gewürzhaften und riechenden Subſtanzen bildet derſelbe die aromatiſchen Geiſter und die geiſtigen Tincturen [2]).

---

[1]) Iſt der Alkohol nicht ganz waſſerfrey, ſo wird zuerſt (und dieß geſchieht auch in der gemeinen Temperatur) nur das Waſſer zerſetzt, und alſo Hydrogengas entbunden.

[2]) Die aromatiſchen Geiſter (gewürzhaften Geiſter, riechenden Geiſter) entſtehen, wenn man ätheriſche Öhle in Alkohol auflöſet, oder ſolche organiſche Subſtanzen, welche unter ihren näheren Beſtandtheilen auch ſolche Öhle enthalten, mit Alkohol der Deſtillation unterwirft, damit dieſer letztere die erſteren bey ſeinem Übergange in die Vorlagen mit verflüchtige. — Man hat übrigens einfache und zuſammengeſetzte aromatiſche Geiſter, je nachdem ſie das ätheriſche Öhl von einer oder von mehreren organiſchen Subſtanzen enthalten; und ſie werden theils als äußerliche Arzneymittel, theils als Parfüm's im gemeinen Leben verwendet.

Die Tincturen (und Eſſenzen) entſtehen, wenn man irgend eine organiſche Subſtanz mit Alkohol digerirt, damit dieſer die in demſelben auflöslichen Theile in ſich aufnehme. Sie enthalten daher nach Beſchaffenheit jener

Werden die aromatiſchen Geiſter und Tincturen mit Zucker verſüßt, und ſo weit mit Waſſer verdünnt, daß ſie trinkbar ſind, ſo entſtehen diejenigen Luxusgetränke, die unter dem Nahmen der Roſoglio, Liqueure, der Crême, Ratafia u. dgl. bekannt ſind [1]).

Subſtanzen bald Harze, bald ätheriſche Öhle, und nicht ſelten beyde zugleich; zuweilen wohl auch organiſche Säuren, Salze und Alkaloide; faſt immer aber auch färbende Theile. — Es gibt ferner auch Tincturen, die durch Digeſtion unorganiſcher Subſtanzen mit Alkohol bereitet wurden, und dann Salze, Säuren, Oxyde, oder andere binäre Verbindungen enthalten. (Kallopiſtria von Trommsdorff. Erfurt, 1805.)

[1]) Man hat einfache und zuſammengeſetzte Roſoglio, je nachdem ſie aus einfachen oder zuſammengeſetzten aromatiſchen Geiſtern bereitet wurden.

Die Liqueure und Crême unterſcheiden ſich von den Roſoglio-Arten bloß dadurch, daß ſie feiner bearbeitet ſind.

Die Ratafiat's werden bereitet, wenn man die Tincturen aromatiſcher Subſtanzen mit Zucker verſüßt. Sie enthalten alſo außer den flüchtigen Öhlen auch noch andere Beymiſchungen, und ſehr oft, wenn ſie nämlich aus friſchen Früchten, z. B. Kirſchen, Pfirſichen u. dgl. erzeugt werden, auch den ſüßen Saft und extractive Theile dieſer Früchte.

Die ruſſiſchen Liqueure endlich ſind nichts anders als minder fein bearbeitete Ratafiat's.

Alle dieſe Getränke unterſcheiden ſich übrigens auf eine ſehr mannigfaltige Weiſe auch durch ihre Farbe. Die einfachen Liqueure und Roſoglio's läßt man gewöhnlich ungefärbt, die zuſammengeſetzten hingegen pflegt man abſichtlich roth, gelb oder braun zu färben. Die Ratafia's erhalten ſchon durch die Art ihrer Bereitung eine den Beſtandtheilen entſprechende Farbe. (Cardelli, Handbuch für Kaffeewirthe. Frankf. am Mayn, 1824. — Der Liqueurfabrikant von Dubuiſſon. Neueſte Aufl. — Hermbſtädts chem. Grundſätze der Deſtillirkunſt und Liqueurfabrikation. Berlin, 1819.)

Der Alkohol dienet ferner, als ein ſehr gutes Auflösmittel der Harze, auch zur Darſtellung der Firniſſe (§. 2933), die man zur Unterſcheidung Alkohol- oder Weingeiſtfirniſſe nennt [1]).

---

[1]) Die Weingeiſtfirniſſe werden wie die Tincturen durch die Auflöſung der Harze im Alkohol bereitet, und ſind einfach oder zuſammengeſetzt, je nachdem ſie ein oder mehrere Harze enthalten.

Das Weſentlichſte bey der Bereitung derſelben iſt ein möglichſt waſſerfreyer Alkohol; welcher aber bloß durch Rectification durchaus nicht durch Alkalien oder Salze entwäſſert worden ſeyn darf, weil künſtlich entwäſſerter Alkohol auch das dem gewöhnlichen Weingeiſt eigenthümliche Öhl verloren hat, welches ſpäterhin im getrockneten Firniß bleibt und demſelben die erforderliche Zähigkeit ertheilt; daher denn auch der an ſolchem Öhle ärmere Kartoffel-Weingeiſt immer ſchlechtere Firniſſe liefert. Auch hat man darauf zu ſehen, daß, wenn man ſehr ſpröde Harze anwendet, zugleich ſolche hinzugefügt werden, die ſehr zähe ſind und daher die Brüchigkeit der erſtern vermindern, zu welcher Abſicht man ſich gewöhnlich des Anime-, Elemi- und Terpentinharzes, oder in einigen Fällen wohl auch kleinere Zuſätze von Kampfer, Wachs oder trocknenden fetten Öhlen bedient.

Es iſt übrigens leicht einzuſehen, daß die Firniſſe nach unendlich verſchiedenen Verhältniſſen zuſammen geſetzt werden können; daher denn auch eine Unzahl hierzu dienender Vorſchriften exiſtiren, von welchen wir jedoch nur einige hier aufnehmen, indem wir mit den übrigen auf die weiter unten angezeigten Werke verweiſen.

a) Gemeiner Weingeiſtfirniß wird bereitet:

1. aus 16 Th. Sandarak, 4 Th. Maſtix, 8 Th. reinem Terpentin und 60 Th. Alkohol; oder
2. aus 12 Th. Sandarak, 4 Th. Elemiharz, 2 Th. Animeharz. 1 Th. Kampfer und 64 Th. Alkohol; oder
3. aus 3 Th. Sandarak, 6 Th. Maſtix, 3 Th. Terpentin und 32 Th. Alkohol; oder

Der Alkohol wird ferner verwendet, um **organiſche Theile**, d. i. Thier- oder Pflanzenkörper, z. B. anato-

---

4. aus 8 Th. Sandarak, 8 Th. Schellak und 4 Th. Maſtix und 64 Th. Alkohol.

In allen Fällen werden die feſten Harze gepulvert, und (damit ſie nicht zuſammenkleben und dem Alkohol den Eingang erſchweren) mit dem gleichen Gewichte gröblichem Glaspulver vermengt, dann aber mit dem Alkohol unter fleißigem Umrühren ſo lange in gelinder Wärme (am beſten im Waſſerbade) digerirt, bis die Harze aufgelöſt ſind; worauf der Terpentin oder Kampfer (letzterer zerrieben) hinzugefügt, und die Erwärmung nur noch ſo lange fortgeſetzt wird, bis auch dieſe in die Auflöſung eingehen. Zuletzt überläßt man den Firniß bis zu ſeiner völligen Abklärung der Ruhe.

Soll ein ſolcher Firniß gelb, roth, orange, blau oder grün gefärbt ſeyn, ſo bewirkt man dieß in allen Schattirungen durch Hinzufügung färbender Subſtanzen, z. B. von Gummigutt, Orlean, Drachenblut, Saffran, Saflor, Sandelholz, Körnerlack, Curcume, Indigo u. ſ. w. Ein ſolcher, goldgelber, Firniß iſt der ſogenannte

b) **Goldfirniß**, den man nach dem eben angezeigten Verfahren erhält, wenn man aus 4 Th. Sandrak, 4 Th. Körnerlak, 4 Th. Maſtix, 4 Th. Elemiharz, 1 Th. Gummigutt und 190 Th. Alkohol einen Firniß bereitet, und dieſen bis zur Erlangung der gewünſchten Goldfarbe mit einem ähnlichen Firniß vermiſcht, welchem bey der Bereitung an die Stelle des Gummigutt Drachenblut zugeſetzt worden iſt. Oder: aus 6 Th. Bernſtein, 6 Th. Gummilack in Körnern, 1/6 Loth Gummigutt, 1/6 Loth Drachenblut, 3 Pf. 24 Loth Alkohol und 4 Loth Glaspulver. (Ein anderer Goldfirniß findet ſich weiter unten bey dem Terpentinöhl angezeigt.) Der Goldfirniß dient meiſtens zum Überzuge metallener Waaren, um denſelben ein goldähnliches Anſehen zu geben. Zu dem Ende werden dieſe einige Secunden hindurch in einem aus 1 Th. Schwefelſäure und 6 — 8 Th. reiner, verdünnter Salpeterſäure bereiteten Ätzwaſſer untergetaucht, dann mit einer heißen Auflöſung des Weinſteins bis zur vollkommenen Reinheit gewaſchen, hierauf mit Sagespänen abgetrocknet,

miſche Präparate, Gewürme, Inſecten, Pflanzen, gegen die Fäulniß zu ſchützen, indem man dieſe Gegen-

---

dann mit dem Firniß überſtrichen, und endlich in einer von außen erwärmten Röhre aus Eiſenblech bis zur vollkommenen Eintrocknung des Firniſſes mäßig erhitzt (ſ. Dinglers polytechn. Journ. XX. 454).

c) Farbenloſer Firniß. Dieſer wird bereitet, indem man 10 Th. vom reinſten Sandarak durch Schütteln mit 8 Th. Alkohol von dem auf der Oberfläche klebenden Staube reiniget, den ſolchergeſtalt gewaſchenen und vom trüben Alkohol geſonderten Sandarak hierauf ſo lange anhaltend und zweymal wiederholt mit 8 Th. (alſo in allem 24 Th.) Alkohol ſchüttelt, bis die vollſtändige Auflöſung erfolgt, und zuletzt 1 Th. Kampfer und 2 Th. Terpentin hinzufüget, und das Schütteln bis zur Aufnahme dieſer letztern fortſetzt.

d) Copalfirniß (geiſtiger). Da das Copalharz in ſeinem gemeinen Zuſtande der Auflöſung deſſelben in Öhlen oder Alkohol in hohem Grade widerſteht, ſo pflegt man es gewöhnlich dadurch vorzubereiten, daß man es vorher in einem irdenen Gefäße gelinde ſchmilzt oder röſtet, oder doch mindeſtens im gepulverten Zuſtande längere Zeit hindurch auf einem geheitzten Stubenofen trocknet, und dann erſt mit den Auflösmitteln behandelt. Auf dieſem Wege erfolgt dann allerdings die Auflöſung; allein der Firniß wird in der Farbe mehr oder weniger, und um ſo mehr bräunlich ausfallen, je mehr das Harz erhitzt worden iſt. Farbenloſen Copalfirniß zu bereiten, welcher doch für gewiſſe Zwecke ſo ſehr wünſchenswerth wäre, iſt daher immer noch eine ſchwierige Aufgabe. Doch hat man folgende Vorſchriften:

1. (Nach Demenie.) In einem bis zur Hälfte mit Alkohol erfüllten Kolben hänge man mittelſt eines Bindfadens ein Stück reinen Copals über der Oberfläche des Alkohols auf, ſetze dann einen Helm auf die Mündung des Kolbens, und erhitze denſelben bis zum Sieden. Die Alkoholdämpfe werden das Harz treffen, erweichen, und endlich zu ſchweren Tropfen

ſtände in Alkohol untertauchet und auf dieſe Art von der Atmoſphäre iſolirt, und zugleich durch die Verwandtſchaft

---

auflöſen, die in den Alkohol herabfallen und in demſelben verſchwinden. Bemerkt man dann, daß dieſe Tropfen im Alkohol zu Boden ſinken, ſo erkennet man daraus, daß derſelbe bereits mit Harz geſättiget iſt; worauf die Operation beendiget wird. (Noch beſſer wird bey dieſer ſo wie bey andern Firnißbereitungen der Erfolg ſeyn, wenn man auf irgend eine Weiſe die Einrichtung trifft, daß der verflüchtigte Alkohol immer wieder verdichtet und in den Kolben zurück geleitet wird; weil dann der Alkohol bey der Fortſetzung der Operation nicht ſchwächer werden kann.)

2. (Nach Scheldracke.) 8 Theile gröblich geſtoßenes Copalharz werden mit einer Auflöſung von 1 Th. Kampfer in 32 Th. Alkohol übergoſſen und im Sandbade raſch bis zum Sieden erhitzt, und dieſes ſo lange fortgeſetzt, als ſich noch etwas auflöſen will. Zuletzt muß heftigere Hitze angewendet werden, damit ſich der Kampfer verflüchtiget, welcher ſonſt den Firniß klebrig und ſchwer trocknend machen würde.

3. (Nach Klaproth.) 8 Th. reinen, fein gepulverten Copals werden in einer Phiole mit 24 Th. Alkohol übergoſſen, lange Zeit hindurch anhaltend geſchüttelt, dann im Sandbade ſo lange im Sieden erhalten, bis ſich nichts mehr auflöſet; worauf man noch 3 Th. venetianiſchen Terpentin hinzufüget und das Ganze bis zur Vereinigung digerirt.

4. Die neueſte Vorſchrift hat Tremlich gegeben. Es wurden nämlich reine Stücke Copals im wallend kochenden Waſſer 1/4 Stunde hindurch behandelt, dann von dem ſtaubigen Überzuge, welcher die Oberfläche bedeckte, gereiniget und getrocknet, dann fein pulveriſirt, mit gleichen Theilen gepulvertem (rein gewaſchenen und wieder getrocknetem) Asbeſt gemengt, und mit 6 Theilen abſolutem Alkohol, unter öfterem Umrühren bey 22° R. T. einige Tage hindurch digerirt; worauf die geſättigte Tinctur abgegoſſen und der Rück-

des Alkohols zum Waſſer, denſelben ſo viel Waſſer entziehet, daß die Gährung nicht mehr eintreten kann.

ſtand neuerdings mit 3 Th. Alkohol auf dieſelbe Art behandelt wurde. — T. erhielt auf dieſe Art eine geſättigte Copalauflöſung, die mit 3/4 Schellackauflöſung eine äußerſt dauerhafte und glanzvolle Politur gab. (Buchner. Rep. d. Pharm. XXIV. 428.)

d. Die Tiſchlerpolitur gehört zwar gleichfalls zu den geiſtigen Firniſſen, ſie wird aber anders verwendet, als dieſe; indem dieſelbe nicht mit dem Pinſel aufgeſtrichen, ſondern mittelſt Schwamm oder Tuchlappen zugleich mit etwas reinem Leinöhl auf die Oberfläche der vorbereiteten Schreinerarbeit ſo lange eingerieben wird, bis dieſe rein und glänzend erſcheint. (Die Vorbereitung der zu politirenden Holzarbeit geſchieht, indem man dieſelbe zuerſt mittelſt der Abziehklinge abſchabt, dann mit Bimsſtein und Leinöhl, und ſpäter mit Kuttelfiſchbein und Leinöhl rein abſchleifet, und zuletzt mit feinem Ziegelmehl oder Trippel und einem wollenen Lappen ſo lange abreibt, bis das Öhl möglichſt wieder entfernt wird, und die Arbeit ſchön polirt erſcheint.) Wie bey der Auftragung der Politur das Leinöhl wirke, iſt zwar noch nicht näher erörtert; allein es ſcheint, daß ſich daſſelbe zum Theil mit den in der Politur enthaltenen Harzen verbindet, und eben dadurch denſelben mehr Geſchmeidigkeit ertheilt.

Die einfacheſte Politur wird übrigens erzeugt, wenn man Schellack in Alkohol auflöſet, und, um die Sprödigkeit zu vermindern, etwas Sandarak, Terpentin oder Elemiharz hinzufüget. Soll die Politur möglichſt farbenlos ſeyn, ſo wird gebleichter Schellack verwendet; ſoll dieſelbe gefärbt ſeyn, ſo dienet der Körnerlack, oder man gibt auch einen Zuſatz von Drachenblut oder andern färbenden Subſtanzen.

Eine glänzendere und dauerhaftere Politur (die Copalpolitur) wird erzeugt, wenn man dieſelbe mit Copal verſetzt. (S. oben c 4.) (Dingl. polyt. Journ. XIV. 120.)

Der ſogenannte italieniſche Firniß iſt nichts anderes, als eine Politur aus Schellack, welchem man zur Verminderung der Sprödigkeit etwas Elemiharz oder Bie-

Dem Chemiker nützet der Alkohol auch häufig als analytiſches Hülfsmittel; indem er entweder die in der Natur vorkommenden, oder durch die Kunſt erzeugten mechaniſch-chemiſchen Aggregate mit Alkohol digerirt, damit die in demſelben auflöslichen Theile aufgenommen, und auf dieſe Weiſe von den nicht auflöslichen geſchieden werden; oder indem er bereits vorhandene wäſſerige Auflöſungen mehrerer Subſtanzen mit Alkohol vermengt, damit die in demſelben nicht auflöslichen Theile (z. B. Salze) niedergeſchlagen werden, ſo wie umgekehrt auch aus geiſtigen Auflöſungen durch hinzugegoſſenes Waſſer ſehr oft die im Waſſer nicht auflöslichen Beſtandtheile (z. B. die Harze) zu fällen ſind.

Der Alkohol wird ferner ſehr oft als Brennmaterial benutzt, indem man Lampen mit dieſer Flüſſigkeit füllet, und ſie mit Hülfe baumwollener Dochte verbrennet. Solche Lampen, die Weingeiſtlampen, wurden Anfangs nur in chemiſchen Laboratorien, und meiſtens zur Erhitzung gläſerner Gefäße angewendet. Sie ſind aber in der neueren Zeit auch ins gemeine Leben übergegangen und werden, ſeitdem man den Alkohol ſehr wohlfeil darzuſtellen weiß, vorzüglich häufig zur Bereitung des Kaffees, Thee's, und zum Anwärmen anderer Flüſſigkeiten verwendet.

Durch Zerſetzung des Alkohols mittelſt Säuren werden

---

neuwachs zugeſetzt hat. (Dinglers polytechn. Journ. B. XVIII. S. 337. XIV. 120. I. 356. III. S. 350. X. 472. XX. 248. — Buchn. Rep. d. Pharm. XXIV. 428. — Dreme's Firniß- und Kittmacher. Brünn, 1821. — Tingri's Handbuch für Mahler, Lackirer u. ſ. w. 2 Bände. Leipzig, 1804. — Stöckel's Handbuch für Künſtler, Lackirliebhaber u. ſ. w. 3te Aufl. Nürnberg, 1804. Deſſen gründliche Anweiſung zur Lederlackirung. 1804. — Herklotz Anweiſung zur Verfertigung engliſcher Lackfirniſſe. Dresden, 1804. Jütle, Unterricht zur Verfert. guter Firniſſe. Nürnb. 1800.)

endlich die verſchiedenen Äther- und Naphtaarten (ſ. d. Art.) und das Carbonhydrogengas im Max. d. Carb. (ſ. d. Art.) erzeugt.

II. Aroma (Gewürzſtoff).

§. 2965.

Aroma (Gewürzſtoff) [1]) nennen wir denjenigen näheren Beſtandtheil organiſcher Gebilde, welchem dieſe ihren eigenthümlichen Geruch [2]) verdanken, und welcher, je nachdem er feſt oder flüſſig iſt, Kampfer oder flüchtiges Öhl (deſtillirtes, gewürzhaftes, aromatiſches, ätheriſches oder weſentliches Öhl) genannt wird. Dasſelbe iſt ein Product der höchſten organiſchen Bildung, wie dieß

---

[1]) In der älteren Zeit war man der Meinung, daß die ätheriſchen Öhle aus zwey näheren Beſtandtheilen zuſammengeſetzt ſeyen, aus einem flüchtigen und einem harzigen. Den erſteren nannte man Aroma (Spiritus rector, herrſchenden Geiſt, Riechſtoff), ſchrieb demſelben den Geruch und die Flüchtigkeit zu, die wir an den ätheriſchen Öhlen bemerken, und war der Meinung, daß er im Waſſer auflöslich ſey, und in dieſer Verbindung die aromatiſchen Wäſſer bilde; daß diejenigen Organismen, die zwar riechende Wäſſer aber keine ätheriſchen Öhle geben, nur den Spiritus rector allein, aber kein Harz enthielten, und daß das Verderben der ätheriſchen Öhle in der Entweichung des Spiritus rector und Hinterlaſſung des harzigen Antheils begründet ſey. — Jetzt weiß man aber, daß die ätheriſchen Öhle, ohne daß etwas verflüchtiget wird, zerſetzt werden können; wir verſtehen alſo unter der Benennung Aroma die ganze Subſtanz derſelben.

[2]) Ein ſehr ſtarker Geruch ſcheinet aber keineswegs ein durchaus entſcheidendes Kennzeichen des Arom's zu ſeyn; denn dasjenige, wodurch die Thiere und die Wilden ſo oft mit Hülfe ihrer Geruchsorgane die Nähe ſolcher Vegetabilien wittern, die wir für geruchlos halten, iſt wohl höchſt wahrſcheinlich gleichfalls Aroma.

ſeine Zuſammenſetzung und ſeine übrigen Eigenſchaften zeigen, vermöge welchen es den indifferenten Subſtanzen Elain und Stearin gegenüber ſtehet, und kaum noch zu den ſchwachbaſiſchen gezählt werden kann. — Es kommt in allen Naturreichen vor, am häufigſten jedoch im Pflanzenreiche [1]), ſeltener im Thierreiche [2]), am ſeltenſten im Mineralreiche [3]); einige Arten desſelben werden aber auch künſtlich erzeugt (§. 3966).

Das Aroma erſcheint in Abſicht auf ſeinen Aggregatszuſtand in der gemeinen Temperatur, je nach Verſchiedenheit ſeiner Abſtammung, unendlich mannigfaltig modificirt, und iſt daher bald mehr oder weniger feſt (wie der Kampfer und das Roſenöhl), bald dickflüſſig (wie das Anisöhl), bald ungemein dünnflüſſig (wie das Cajeputöhl und die Bergnaphta), bald endlich iſt es ſo fein und überaus zerſetzbar, daß es bis jetzt immer noch Niemanden gelungen iſt, dasſelbe für ſich allein zur tropfbaren Form zu verdichten (§. 3966). Es iſt in feſter Geſtalt ſchwach durchſcheinend, in flüſſiger Form aber mehr oder weniger und oft ſehr durchſichtig, und im reinen Zuſtande farbenlos [4]), be-

---

1) Und zwar in allen Theilen der Pflanze, jedoch am häufigſten in den Hüllen der Samen, in der Rinde, dem Stamme, den Wurzeln, den Blättern und Blumenblättern, und in den Früchten, ſelten im Embryo und im Albumen, welche das Aroma bald höchſt fein zertheilt mit andern Beſtandtheilen vermengt, bald aber auch in eigenen Gefäßen, Bläschen oder Zellen abgeſondert enthalten, wie z. B. in der Schale der Pomeranzen, aus welchen man ſchon durch mechaniſchen Druck das ſogenannte flüchtige Pomeranzenöhl ausſondern kann.

2) Z. B. in den Ameiſen, im Bibergeil, Moſchus, in dem Safte des Stinkthieres, im Zibeth, der Ambra u. ſ. w.

3) Wo es indeſſen immer nur in der Zerſetzung untergegangener Organismen zu entſpringen ſcheint, wie z. B. im Bergöhl.

4) Zwar findet man manche Arten der flüchtigen Öhle mit vi-

ſitzt in hohem Grade den Geruch derjenigen organiſchen Subſtanz, aus welcher es abſtammt [1]), und variirt im Geſchmack ſehr mannigfaltig; ſo zwar, daß es bald bitter, bald ſüß, bald milde, bald ſcharf und brennend, und bald gewürzhaft ſchmeckt, und hierin von dem Geſchmacke der Subſtanz, aus welcher es gezogen wurde, oft ſehr verſchieden iſt [2]). Das ſpecifiſche Gewicht desſelben variirt zwiſchen 0,758 und 1,094. — Die Beſtandtheile ſind Carbon, Hydrogen und Oxygen, variiren aber im Verhältniſſe nach Verſchiedenheit der Organismen, aus welchen das Aroma gezogen wurde, gar ſehr; wie man aus der Zuſammenſtellung mehrerer dießfälliger Analyſen (ſ. d. Anhang V) erſieht. [3]) — In gehörig herabgeſetzter Temperatur

---

ner eigenthümlichen Farbe begabt; indem das Chamillenöhl blau, das Wermuthöhl braun, das Schafgarbenöhl grün, und eine Menge anderer Öhle meiſtens gelb gefärbt erſcheinen. Da indeſſen dieſelben Öhle zuweilen auch, und zwar mit Beybehaltung aller übrigen Eigenſchaften, ungefärbt vorkommen; ſo kann ihre Färbung nicht als charakteriſches Merkmahl gelten. Man iſt im Gegentheil zum Schluſſe berechtiget, daß dieſelbe in der Beymiſchung eines ihrem Weſen fremden färbenden Stoffes begründet ſey.

[1]) Mit Ausnahme jener Fälle, wo das Aroma im Wege der Kunſt entſtehet, und alſo in der Subſtanz, aus welcher es bereitet wird, nicht bereits gebildet enthalten war; ſondern erſt in der tumultuariſchen Zerſetzung derſelben ſeinen Urſprung findet (§. 2466).

[2]) So z. B. gibt der Pfeffer ein Öhl, welches den ſcharfen Geſchmack dieſes Gewürzes gar nicht beſitzt, weil derſelbe nicht in dem Öhle, ſondern in andern Beſtandtheilen des Pfeffers gegründet iſt.

[3]) In einigen flüchtigen Öhlen haben einige Analytiker auch etwas Azot gefunden, und die geringe Menge desſelben berechtiget zur Vermuthung, daß dieſes Azot von den oben (* 6) erwähnten fremden Beymiſchungen abſtamme, und mithin nicht zu den Beſtandtheilen des reinen Arom's ge-

werden alle Arten des Arom's feſt, und zeigen durchaus mehr oder weniger Neigung zur Kryſtalliſation; der Gefrierpunct (alſo auch der Schmelzpunct) iſt jedoch gleichfalls bey verſchiedenen Arten ſehr verſchieden; ſo zwar, daß er bey den (in gemeiner Temperatur) flüſſigen Arten von — 27° bis 0° C. und die feſtern Arten (wie der Kampfer) mitgerechnet, bis zu + 175° C. variirt [1]). Eine eben ſo große Verſchiedenheit zeiget ſich aber auch bey geſteigerter Temperatur, indem z. B. die Bergnaphta ſchon bey 85° C. die meiſten übrigen flüchtigen Öhle bey 160°, eine kleine Anzahl der ſchweren Öhle bey beyläufig 200°, und die Kampferarten erſt bey 204° C. ins Sieden kommen; wobey dann die Mehrzahl derſelben unverändert überdeſtillirt, einige ſchwere Öhle hingegen für ſich allein deſtillirt zum Theil zerſetzt werden, mit Waſſer zugleich der Deſtillation unterworfen aber dennoch unverändert übergehen. — Die allerauffallendſte Eigenſchaft aller Arten des Arom's endlich iſt die große Flüchtigkeit, die ſie, wie uns der durchdringende Geruch derſelben belehrt, ſchon in der gemeinen Temperatur zeigen; die ſich aber, obwohl ſie mit dem oft ſehr hohen Siedepuncte des Arom's im Widerſpruche zu ſtehen ſcheinet, dennoch aus der großen Verwandtſchaft desſelben zu gasförmigen Flüſſigkeiten ſehr wohl erklären läßt [2]).

---

höre. — Andere haben kein Oxygen, dagegen aber Kohlenſtoff (d. i. unſer Carbonoxydul) gefunden; weßhalb denn auch die Exiſtenz oxygenfreyer flüchtiger Öhle noch keinesweges erwieſen iſt.

[1]) Journ. de Phys. T. XLV. p. 136.

[2]) Das flüſſige Aroma (flüchtige Öhl) iſt nämlich eine von jenen Subſtanzen, die in höherem Maße von andern Körpern im zweyten Grade der chemiſchen Verwandtſchaft (B. I. §. 88) angezogen werden. Wir ſehen dieß ſchon im Verhalten zu feſten Körpern, da ein Tropfen flüchtigen Öhls z. B. auf Papier geſetzt, ſich ſehr bald zu einem großen Fleck ausbreitet. Dieſelbe Verwandtſchaft bewirkt nun auch,

Alle hier angeführten Abweichungen in den Eigenſchaften des Arom's finden ſich aber nicht nur an verſchiedenen Arten deſſelben, ſondern vielmehr ſehr oft an einer und derſelben Art wieder vor. So z. B. iſt das Chamillenöhl bald blau, bald geblich, das Cajeputöhl bald grünlich, bald ungefärbt, das Anisöhl bald kryſtalliniſch, bald flüſſig u. ſ. w. Auch hat die Erfahrung bereits bey mehreren Arten gelehrt, daß ſie, ſo wie wir ſie aus der gleichen Art organiſcher Subſtanzen abſcheiden, aus einem ſchwereren und leichtern flüſſigen Aroma nach ſehr unbeſtimmten Verhältniſſen zuſammengeſetzt ſind [1]; ja, daß mehrere derſelben nebſt ei-

---

daß; die atmoſphäriſche Luft auf das flüchtige Öhl eindringet, und um die einzelnen Atome Atmoſphären bildet; worauf aber die durch ihre Atmoſphären mehr Raum fordernden Atome emporgehoben und in der Luft verbreitet werden, und eben dadurch auch bey einer Temperatur, die weit unter ihrem Siedepuncte ſtehet, das Phänomen der Verflüchtigung erzeugen. — Dieſelbe Bewandtniß hat es dann auch mit der Erfahrung, daß flüchtige Öhle leichter mit dem Waſſerdampf als für ſich allein überdeſtilliren; indem der Waſſerdampf hierbey wie im vorerwähnten Falle die Luft wirket. Man iſt alſo nicht gezwungen, dieſe Erſcheinung, wie es einige Chemiker gethan haben, durch die abſurde Behauptung zu erklären: daß ſich die ätheriſchen Öhle mit dem Waſſer zugleich aus dem Grunde leichter verflüchtigen ließen, weil ſie von den Waſſerdämpfen gleichſam mit fortgeriſſen würden, oder, weil ein mit Waſſerdämpfen erfüllter Raum für die Dämpfe der ätheriſchen Öhle ein leerer Raum ſey.

[1]) So z. B. hat der Verfaſſer mehrere Mahle, als er Gewürznelken oder Kaſſienblüthe deſtillirte, bey vorſichtiger Abkühlung des Deſtillats, aus jeder dieſer Subſtanzen auf der Oberfläche des mit überzogenen Waſſers ſchwimmend ein leichteres, feines und flüchtigeres, und unter dem Waſſer ein ſchwereres, minder flüchtiges und ſchärfer ſchmeckendes Öhl erhalten.

nem flüſſigen Ohle, in gleichfalls unbeſtändigen Verhältniſſen, noch Kampfer, Benzoeſäure, Carbonazot im Max. d. Carbons (Blauſ.) ꝛc. enthalten, und mithin auch bey der chemiſchen Analyſe ungleiche Verhältniſſe der Beſtandtheile zeigen müſſen. Dieſes unendlich mannigfaltige Schwanken bey einem und demſelben Aroma entſpringet nun zwar ohne Zweifel in einer Verſchiedenheit der organiſchen Subſtanz, aus welcher es gezogen wurde, und dieſe Verſchiedenheit kann wieder aus dem verſchiedenen Alter einer ſolchen Subſtanz, und aus der Art ihrer Ernährung (die z. B. bey den Pflanzen durch die Verſchiedenheit des Bodens und des klimatiſchen Einfluſſes mannigfaltig modificirt wird) gefolgert werden; in jedem Falle aber werden wir dadurch belehrt, daß an eine ſehr ſcharfe Unterſcheidung der einzelnen Arten des Arom's vielleicht nie, und wenigſtens zur Zeit noch nicht zu denken iſt. Daher müſſen wir denn auch hier, indem wir im Folgenden nur im Allgemeinen das Verhalten des Arom's anführen, die Beſchreibung der Aromate einzelner Organismen (ſo wie wir ſie gewöhnlich durch die Kunſt abzuſcheiden vermögen) ſo lange der Klaſſe noch nicht genau unterſuchter Körper zuweiſen, bis vielleicht neuere Unterſuchungen zeigen, welche unter denſelben als Miſchungen erſcheinen, und welche ihre Eigenthümlichkeit bewähren werden. (S. d. dritte Abth. d. B.)

§. 2966.

a) Darſtellung des Arom's. Die Aromate entſtehen entweder im chemiſchen oder im organiſchen Wege. Im erſten Falle werden ſie erzeugt, wenn wir organiſche Subſtanzen unter ſolchen Umſtänden tumultuariſch zerlegen, daß ein Theil ihrer Beſtandtheile in unorganiſche oder doch minder organiſche Producte (§. 2878) übergehet, und eben dadurch ein Reſt entſtehet, welcher vermöge dem Verhältniß ſeiner Beſtandtheile den Charakter der höheren organi-

ſchen Bildung an ſich trägt, und als ätheriſches Öhl erſcheint. — Im zweyten Falle erfolgt die Bildung der Aromate durch die Lebensthätigkeit der Organismen, indem ſolche nähere Beſtandtheile derſelben, die dem unorganiſchen Zuſtande näher ſtehen, organiſch höher geſteigert werden (§. 2872 u. ſ. f.) Zur Darſtellung der Aromate werden wir alſo im erſten Falle die erwähnte tumultuariſche Zerſetzung organiſcher Körper einleiten müſſen; während im zweyten ſchon die einfache Abſonderung der bereits gebildet in den Organismen enthaltenen Aromate hinreichend iſt.

Im erſten Falle pflegt man daher die organiſche Subſtanz in ſchicklichen Apparaten (§. 2878) der trocknen Deſtillation zu unterwerfen, wobey die tumultuariſche Zerſetzung bald erfolgt, und indem ein kohliger Rückſtand in der Retorte bleibt, nebſt andern Producten auch das gleichzeitig entſtandene Aroma oder flüchtige Öhl in die Vorlage übergehet, und dann mechaniſch abgeſondert wird. Die auf ſolche Art erzeugten flüchtigen Öhle werden mit dem Nahmen der brenzlichen (brandigen, empyreumatiſchen) Öhle belegt, und ſind immer mit vielen harzigen oder kohligen Theilen verunreiniget; wovon ſie jedoch durch wiederholte Rectification mit Waſſer befreyt werden können. — Zuweilen werden aber auch durch andere, ohne trockene Deſtillation veranlaßte tumultuariſche Zerſetzungen Öhle gebildet, die dann einer eigenen Ordnung der Aromate angehören, und den brenzlichen Öhlen nicht zuzuzählen ſind, wie z. B. das Weinöhl, welches durch die Einwirkung einer Säure erzeugt wird. (S. Weinöhl).

Im zweyten Falle, wenn nämlich das bereits gebildet in den Organismen enthaltene Aroma nur abzuſcheiden iſt, bewirkt man dieſes in der Regel dadurch, daß man jene mit Waſſer deſtillirt. Zu dem Ende werden die verkleinerten und nöthigenfalls (wenn ſie nämlich ſehr compact ſind) vorher mit Waſſer macerirten, organiſchen Theile in einer

tubulirten (verzinnten) kupfernen Blaſe mit ſo viel Waſſer übergoſſen, als nöthig iſt, ſie zu bedecken, und über den Blaſenboden zu erheben [1]), und nachdem die Blaſe mit einem paſſenden Verdichtungsapparat [2]) in Verbindung geſetzt worden iſt, einer raſchen Deſtillation [3]) unterworfen.

---

[1]) Dieſe Vorſicht iſt nöthig, damit die organiſche Subſtanz nicht anbrenne, und dann das Deſtillat mit brenzlichem Öhle verunreiniget werde. In ſolcher Beziehung verdient daher eine neuere Methode, die das Anbrennen gänzlich verhütet, alle Aufmerkſamkeit. Sie beruhet darauf, daß man die zu deſtillirenden Organismen entweder in einem mit Füßen verſehenen Drahtkorbe in die Blaſe ſtellet, oder in einem ähnlichen Korbe im Blaſenhelme aufhängt, und auf dieſe Art von dem Blaſenboden entfernt, oder wohl gar in ein eigenes, zwiſchen der Blaſe und dem Verdichtungsapparate eingeſetztes Gefäß ſchichtet, durch welches man ſodann den Waſſerdampf leitet.

[2]) Als Verdichtungsapparat bedient man ſich eines gewöhnlichen mit einem Kühlfaſſe verbundenen Condenſators (B. I. §. 158), den man entweder mit der Florentinerflaſche oder einer andern ſchicklichen Vorlage (B. I. §. 165) verbindet, und höchſt ſorgfältig abkühlet; weil widrigenfalls gerade der flüchtigere, alſo beſſere Antheil des Arom's unverdichtet aus den Vorlagen entweichet und mithin verloren wird. In dieſer Hinſicht machen jedoch diejenigen Aromate, die leicht ſtocken oder dickflüſſig ſind, eine Ausnahme; denn bey dieſen muß das Waſſer des Condenſators warm erhalten, und dagegen die Vorlage ſorgfältig eingekühlt werden, damit das Aroma nicht im Condenſator bleibe.

[3]) Raſch muß die Deſtillation betrieben werden, weil ſonſt in vielen Fällen (wo nämlich ein flüchtigeres und minder flüchtigeres Aroma vorhanden iſt) das flüchtigere Aroma zuerſt übergehet, und der minder flüchtige Antheil, welcher nun für ſich allein einen höheren Siedepunct hat, ſchwierig oder gar nicht überzutreiben iſt. — Bey der Deſtillation minder flüchtiger Arten des Arom's hat man daher in der ältern Zeit ſchon Küchenſalz zugeſetzt; was in ſolchen Fällen auch

Dabey wird dann, mit dem Waſſer zugleich, auch das Aroma übergetrieben. Ein geringer Antheil deſſelben bleibt im Waſſer aufgelöſt; während das übrige, je nach Verſchiedenheit ſeines ſpec. Gewichtes, entweder am Boden der Vorlagen oder auf der Oberfläche des Waſſers ſchwimmend, abgeſondert erſcheint, und durch mechaniſche Mittel von dem Waſſer zu trennen iſt [1]). — Zuweilen läßt ſich aber das Aroma auch mechaniſch abſondern, wenn daſſelbe nämlich in größern Tröpſchen in eigenen Zellen der Organismen vorkommt; wie z. B. in der äußern Schale der Bergamotten, Pomeranzen und Citronen, aus denen ſchon durch angebrachten ſchwachen Druck das Aroma ausſpritzet [2]).

ſehr zweckmäßig iſt; da durch das Küchenſalz der Siedepunct des Waſſers etwas höher geſtellt, und eben darum die Verflüchtigung auch minder flüchtiger Subſtanzen begünſtiget wird.

[1]) Bey der Arbeit im Großen wird die Deſtillation auf die Art fortgeſetzt, daß man das übergegangene und bereits mit Aroma geſchwängerte Waſſer immer wieder über neue Mengen derſelben organiſchen Theile abziehet; wobey man ſodann ſchon bey der zweyten Operation eine größere Ausbeute an Aroma erlangt, weil das bereits geſättigte Waſſer bey der Wiederholung der Operation nichts mehr aufnehmen kann. Die mehrmahlige Wiederholung dieſer Operation iſt vorzüglich dann unerläßlich, wenn die organiſche Subſtanz überhaupt wenig Aroma enthält, und dieſes daher bey den erſten Deſtillationen gänzlich vom Waſſer aufgelöſt werden kann. Bey Subſtanzen, die das Aroma nicht leicht fahren laſſen, iſt es oft auch erforderlich, daß dieſelbe Subſtanz mehr als ein Mahl wiederholt der Deſtillation unterzogen, oder mit dem abdeſtillirten Waſſer cohobirt wird.

[2]) In den Südländern gewinnet man die flüchtigen Öhle dieſer Früchte zum Theil dadurch, daß man ſie auf einer mit feinen Stacheln beſetzten Fläche hin und her rollet (damit die das Aroma enthaltenden Zellen verletzt werden) und das abfließende Öhl ſammlet. Im Kleinen läßt ſich das Öhl auch ſchon gewinnen, wenn man die Schalen jener Früchte

Auch dieſe Subſtanzen werden jedoch in den meiſten Fällen der Deſtillation unterworfen.

Was endlich jene feineren Aromate anbetrifft, die man bisher nur ſelten oder gar nicht im tropfbaren Zuſtande hat abſondern können (§. 3965); ſo entſpringet das Mißlingen der Darſtellung aus zwey verſchiedenen Urſachen: entweder das Aroma iſt in ſo geringer Menge vorhanden, daß ſelbſt nach mehrmahliger Cohobation die ganze Menge desſelben vom Waſſer aufgenommen wird; oder das Aroma beſtehet durch ſo ſchwache Verwandtſchaft, daß es ſchon bey dem Siedepuncte des Waſſers gänzlich zerſetzt wird. — Im erſten Falle wird man daher die Abſicht erreichen, wenn man die Cohobation über immer neue Menge der aromatiſchen Subſtanz ſo oft wiederholt, bis ſich endlich dennoch ein Überſchuß des im Waſſer nicht mehr auflöslichen Aroms zeiget; wie dieß bereits jetzt ſchon mit dem Aroma der Roſen, Pomeranzenblüthen und einiger Lilienarten geſchieht. Im zweyten Falle hingegen müſſen künftige Verſuche lehren, ob der Erfolg nicht günſtiger iſt, wenn die Deſtillation bey herabgeſetzter Temperatur (allenfalls im luftverdünnten Raume) vorgenommen wird [1]. Bis jetzt hat man ſich begnügt, feinere Aromate ſolcher Art an Fett oder fettes Öhl zu binden, und dieſe dann als Parfümerie zu verwenden.

---

nach der innern Seite zuſammen bieget und mit den Fingern drückt, wobey das Öhl ausſpritzet und auf einer entgegengehaltenen Glasfläche geſammelt werden kann.

[1]) Der Verfaſſer hat bereits früher (ſ. deſſen Vorſchläge zur Verbeſſer. pharm. Operationen, Wien 1814) vorgeſchlagen, daß man in Gegenden, wo Pflanzen der hierher gehörigen Art in Menge zu haben, und zugleich an Aroma reicher ſind, den Verſuch unternehmen möge, ſolche Vegetabilien befeuchtet in einen großen Behälter einzuſchließen und dann mit Hülfe eines Blaſebalges erwärmte Luft hindurch zu treiben, und dieſe zuletzt in einem Woulfiſchen Apparat durch kalt gehaltenes Waſſer ſtreichen zu laſſen.

Zu dem Ende ſchichtet man mit geruchloſem fettem Öhle (am beſten Buchenöhl) getränkte Baumwolle oder in dünne Scheiben geſchnittenes Fett mit aromatiſchen Pflanzentheilen, z. B. Jasmin- oder Tuberoſenblüthen in wohl zu verſchließende Gefäße ein, die man hierauf eine Zeit lang einer ſehr gelinden Erwärmung ausſetzet. Dabey nimmt die Fettſubſtanz oder das Öhl das Aroma in ſich auf, und bildet jene auch nach der mechaniſchen Abſonderung von den Pflanzentheilen noch überaus wohlriechenden Miſchungen, die wir unter dem Namen der franzöſiſchen Pomaden und fetten Geruchsöhle kennen [1]).

§. 2967.

b) Zerſetzung des Arom's. Die Zerſetzung der verſchiedenen Arten des Arom's erfolgt im Allgemeinen: a) durch Erhitzung unter Ausſchluß der Luft: aa) wenn man ein Aroma entweder in Dampfgeſtalt durch eine glühende Porzellanröhre leitet, oder tropfenweiſe in eine glühende Porzellanröhre fallen läßt, wobey es zum Theil in entweichendes Carbonhydrogengas und zurückbleibende Kohle zerfällt, zum Theil aber unzerſetzt durchgehet; bb) wenn man ein Aroma mit Sand-, Ziegelmehl oder Thon vermengt, einer gelinden Deſtillation unterwirft, wobey wenig Kohle zurück bleibt und Carbonhydrogengas, Waſſer und etwas Carbonſäure und brenzliches Öhl nebſt unzerſetztem Aroma übergehet; b) durch Oxygengas, welches (auch aus der Atmoſphäre) von dem Aroma langſam abſorbirt wird, indem ſich zugleich ein beynahe gleiches Vo-

---

[1]) Hoffmanns opusc. phys. chim. Lib. I. Nr. 1. pag. 1. — v. Crell's chem. Journ. III. 6. — Demachy, Laborant im Großen. I. 235. — Ferber, Neue Beyträge zur Mineralgeſchichte. I. 364. — Trommsdorffs Journal d. Pharm. B. II. S. 241. — P. T. Meißners Vorſchl. z. Verb. pharm. Operat. Wien 1814.

lumen carbonſaures Gas entbindet und das Aroma dunkeler gefärbt, dickflüſſiger und zäher wird, und allmählich den eigenthümlichen Geruch verliert und einen harzähnlichen annimmt [1]). Wird das Aroma aber in Berührung mit Oxygengas oder atmoſphäriſcher Luft angezündet, ſo verbrennet es unter Entbindung eines ſtark rußenden Dampfes mit heller weißer Flamme, zu Waſſer, carbonſaurem Gas und fein zertheilter, aus dem Dampfe ſich abſetzender Kohle (Ruß [2]); c) durch das Licht, welches, ſelbſt wenn ein Aroma in hermetiſch verſchloſſenen Gefäßen ſeiner Einwirkung anhaltend ausgeſetzt iſt, dennoch (aber ſehr langſam) ähnliche Veränderungen, wie das abſorbirte Oxygengas hervorbringet (was auch ganz natürlich zugehet, wenn das Licht Oxygen enthält) [3]); d) durch Azotoxydgas, welches von dem Aroma in Menge abſorbirt wird, und ähnliche Veränderungen, wie das Oxygengas bewirket, (ohne Zweifel durch Abgabe des Oxygens); e) durch Salpeterſäure, welche, wenn ſie verdünnt iſt, mit einem Aroma

---

1) Prieſtley fand in ſolchen veränderten Aromaten auch etwas Waſſer und Säure; was Sauſſure ſelbſt in 50jährigen Öhlen nicht finden konnte; woran wohl unbekannte Nebenumſtände Urſache geweſen ſeyn mögen. — Werden auf ſolche Art verdorbene riechende Öhle mit Waſſer deſtillirt, ſo gehet der unverdorbene Antheil im urſprünglichen Zuſtande über, und es bleibt eine harzige Subſtanz im Rückſtande; ſo daß alſo das Aroma durch Oxydation in Harz umgewandelt worden iſt.

2) Dieſe Kohle gibt bey der vollſtändigen Verbrennung kein Kaliumoxyd und überhaupt keine Oxyde. Ein Beweis, daß die organiſchen Subſtanzen nur dann Alkalien oder andere Oxyde liefern können, wenn ſie die Grundlagen derſelben vorher ſchon enthielten (§. 2879).

3) Mit dem Unterſchiede jedoch, daß nicht alle Arten des Arom's durch das Licht dunkeler gefärbt; ſondern einige derſelben ſogar entfärbt werden. (Gilbert's Annalen der Phyſ. XLVIII. 388. — Journ. de Phys. XLVI. 161. 249.)

gekocht, dieſes in Kleeſäure und (n. Grotthuß) zuweilen auch in Benzoeſäure umwandelt, wenn ſie dagegen in concentrirtem Zuſtande damit vermiſcht wird, eine viel raſchere Zerſetzung veranlaſſet: indem einige Arten des Aroms unter Entbindung von Azotoxydgas und Carbonſäure in eine harzähnliche Subſtanz und etwas Säure (welche ſich durch Waſſer ausziehen läßt) übergehen; andere wieder unter lebhafter Entzündung und Azotoxyd- oder Azotgasentbindung, in Kohle oder eine harzähnliche Subſtanz übergehen (B. I. §. 539); f) durch Salzſäure, welche im wäſſerigen Zuſtande mit einem Aroma erhitzt, daſſelbe zu einer dickflüßigen braunen Maſſe umwandelt, und dieſe zugleich in bedeutender Menge auflöſet; wenn aber die Säure als Gas in ein Aroma geleitet wird, dieſes in künſtlichen Kampfer umſtaltet (ſ. d. Art.); g) durch oxydirt ſalzſaures Gas, welches alle Arten des flüſſigen Arom's in Menge abſorbiren, und dabey unter Wärmeentbindung merklich verdickt werden, indem ſie ſich oxydiren und wahrſcheinlich auch mit der desoxydirten Säure verbinden; h) durch oxydirte Jodſäure, welche auf ähnliche Art wirket, und wahrſcheinlich eine ähnliche Verbindung erzeugt; i) durch Schwefelſäure, welche im concentrirten Zuſtande mit einem Aroma gemiſcht, daſſelbe unter Entbindung von Wärme und ſchwefligtſaurem Gas, anfangs zu einer im Alkohol, in wäſſerigen Alkalien und in geringer Menge auch im Waſſer auflöslichen ſeifenartigen Subſtanz verdickt; wenn aber die Wirkung länger anhält, oder durch äußerlich angebrachte Erhitzung befördert wird, nebſt den erwähnten Producten auch Carbonhydrogengas und Kohle erzeugt; k) durch Alkalien, wenn ein Aroma darüber abdeſtillirt wird, wobey eine beträchtliche Menge Waſſers übergehet [1]); l) durch Bleyhyperoxyd, welches mit

---

[1]) Auf die Zerſetzung der aromat. Öhle durch Alkalien gründet ſich die Bereitung der Starkeyiſchen Seife, die man

einem Aroma übergoſſen und gekocht, Waſſer bildet und ſelbſt zu Bleyoxyd desoxydirt wird; m) durch Kupferoxyd, eben ſo; n) durch ſalpeterſaure Alkalien, welche mit einem Aroma erhitzt, im Wege der Oxydation daſſelbe vollſtändig zerſetzen; o) durch ſechsfach oxydirt ſalzſ. Kaliumoxyd, welches mit einem Aroma gemengt, ſchon unter dem Hammer verpuffet; p) durch ſalpeterſaures und ſalzſaures Mercuroxyd, welche mit dem Aroma ſchon unter gelinder Erwärmung an daſſelbe Oxygen abgeben und in Oxydulſalze übergehen; q) durch ſalzſaures Goldoxyd, deſſen Auflöſung, wenn ſie mit einem Aroma geſchüttelt wird, das Gold metalliſch fallen läßt [1]).

§. 2968.

c) Verbindungen des Arom's. Ob das Aroma energiſch-chemiſcher Verbindungen fähig ſey, iſt noch nicht vollkommen erwieſen; doch finden ſich einige Fälle, die

---

erhält, wenn erhitztes trockenes Kaliumoxydhydrat mit erhitztem Terpentinöhl bis zur Bildung des geſuchten Productes zuſammengerieben, und dann das überflüſſige Öhl wie das überſchüſſige, und durch das erzeugte Waſſer flüſſig gewordene Kaliumoxydhydrat abgeſchieden wird. Die auf ſolche Art erhaltene Subſtanz iſt ſchmierig und läßt, wenn ihr durch eine Säure das Kaliumoxyd entzogen wird, ein Harz zurück.

[1]) Thom. Bartholini acta med. et philos. 1671. — Hoffm. opusc. phys. chem. I. 3. — Scheele, opusc. II. 206. — Trommsdorff: Dissert. de oleis essential. Erf. 1765. — Mém. de l'Acad. de Paris. 1703. 1726. 95. 1747. 43. — Gehlens Journ. VI. 376. VIII. 709. — v. Crell's neue Entdeck. VIII. 54. IX. 42. — Deſſen Annal. d. Chem. 1785. I. 422. 1786. II. 36. 128. 151. 1787. 443. — Achard chem. phyſ. Schrift. 305. Trommsdorff: Journ. d. Pharm. V. 201.

uns beſtimmen können, daſſelbe an die Gränze der ſchwach baſiſchen Stoffe zu ſtellen, und in der Folge bey den einzelnen Arten des Arom's vorkommen werden.

Im zweyten Grade der chemiſchen Anziehung hingegen vereiniget ſich das Aroma mit ſehr vielen andern Körpern, worüber wir hier einige allgemeine Andeutungen beyfügen.

Das Aroma iſt in ſehr geringer Menge im Waſſer auflöslich, und bildet damit die aromatiſchen (deſtillirten, gewürzhaften, riechenden) Wäſſer, die theils zur Arzney, theils zur Parfümerie dienen. Sie werden bereitet, indem man das Waſſer entweder mit dem Aroma ſo lange zuſammen ſchüttelt, bis es mit demſelben geſättiget iſt, oder über ein Aroma, oder über die daſſelbe enthaltende organiſche Subſtanz [1]) abdeſtillirt; auch erhält man ſie bey der Darſtellung des Arom's ſelbſt als Nebenproduct (§. 2966). Es gibt übrigens einfache und zuſammengeſetzte aromatiſche Wäſſer, je nachdem ſie ein oder mehrere Arten des Arom's enthalten.

Im Alkohol ſind die Aromate unter Kälteerzeugung faſt in allen Verhältniſſen, aber immer in um ſo größerem Maße auflöslich [2]), je waſſerfreyer er iſt. Sie bilden damit die aromatiſchen (gewürzhaften, riechenden) Geiſter, die theils als Arzeneyen, theils als Parfümerien ver-

---

[1]) Wäſſer, welche über die das Aroma enthaltenden Subſtanzen abgezogen worden ſind, enthalten gewöhnlich auch etwas von den ſchleimigen Beſtandtheilen der letztern, und ſind daher zur Fäulniß geneigt, welche beſonders bey verſchloſſenen Gefäßen bald erfolgt.

[2]) Nach Sauſſure ſind die ätheriſchen Öhle um ſo auflöslicher im Alkohol, je mehr Oxygen ſie enthalten; daher denn auch friſche ätheriſche Öhle in geringerer Menge aufgelöſt werden, als ältere, die Gelegenheit gehabt haben, Oxygen zu abſorbiren.

wendet, und einfach oder zuſammengeſetzt genannt werden, je nachdem ſie ein oder mehrere Aromate enthalten. Verſetzt man ſolche Auflöſungen mit Waſſer, ſo wird, indem ſich dieſes mit dem Alkohol verbindet, das Aroma in dem Verhältniß abgeſchieden, als mehr Waſſer hinzukommt, bis endlich nur jene geringe Quantität in der Auflöſung bleibt, die auch das Waſſer aufgelöſt halten könnte; daher bedienen wir uns auch des Waſſers auf einer Seite, um die Aromate vom Weingeiſt zu trennen, und andererſeits eines Zuſatzes von Alkohol, wenn wir ein Aroma mit Waſſer verbinden wollen.

Alle Arten des Arom's laſſen ſich ferner in faſt allen Verhältniſſen in einander und den ihrem Weſen am nächſten kommenden Naphten und Ätherarten, und in dem Schwefelcarbon auflöſen.

Die flüſſigen Aromate (ätheriſchen Öhle) erſcheinen dagegen auch wieder als ein Auflösmittel vieler anderer Subſtanzen.

Sie abſorbiren von mehreren Gasarten ihr ein- bis zweyfaches Volumen, als: vom Azotoxydulgas, Ammoniakgas, ſalzſauren Gas, ſchwefligtſauren Gas, ſalzcarbonſauren Gas, flußſauren Siliciumoxydgas, Carbonoxydgas, Carbonhydrogengas, Carbonazotdampf (Blauſäure); doch werden ſie von den fünf erſtern immer mehr oder weniger in ihrer Grundmiſchung verändert.

Eben ſo löſen ſie auch mehrere ſalzſaure Verbindungen auf; als: die ſalzcarbonſchwefligte Säure (B. II. §. 807), und das ſalzſaure Phosphoroxyd-, Schwefel-, Oxyd- und Oxydul-, Arſenikoxyd und Goldoxyd, die aber ohne Zweifel gleichfalls zerſetzend einwirken.

Sie löſen ferner in der Hitze den Phosphor und den Schwefel [1]) in beträchtlicher Menge auf, laſſen aber einen

[1]) Die Auflöſungen des Schwefels in ätheriſchen Öhlen ſind in der Medicin unter dem Namen des Schwefelbalſams

großen Theil dieſer Subſtanzen beym Erkalten wieder fallen.

Sie ſind endlich auch ein Auflösmittel für viele organiſche Subſtanzen, als: für alle Fettarten und fetten Öhle; die trocknenden Öhle; alle Arten des Wachſes und des Harzes und der Alkaloide, und vieler organiſcher Säuren, als: der Bernſtein-, Benzoe-, Kampfer-, Elain-, Gallenſtein-, Klee-, Kork- und Margarinſäure u. ſ. w. und der Kohle (die jedoch in ſehr geringer Menge aufgenommen wird); die Zukunft muß jedoch lehren, ob einige von dieſen Subſtanzen (vorzüglich die Säuren) dabey energiſche Verbindungen eingehen, und in wie ferne dadurch die baſiſche Natur des Arom's begründet wird.

§. 2969.

d) Anwendung des Arom's. Die verſchiedenen Arten des Aroms werden häufig und unter mancherley Formen in der Medicin verwendet. Dem Techniker dienen ſie vorzüglich im Waſſer und Alkohol aufgelöſt, zur Darſtellung der Parfümerien (§. 2968 u. 2966) mit Alkohol und Zucker zur Bereitung der Liqueure (§. 2964) und mit verſchiedenen Harzen verbunden, zu Firniſſen, deren früher (§. 2933) ſchon gedacht wurde, und in der Folge bey den einzelnen ätheriſchen Öhlen noch weiter erwähnt werden wird. [1])

---

bekannt, und ihre Darſtellung erfordert viel Vorſicht, weil Schwefelhydrogen entbunden wird, welches ſich leicht entzündet.

1) Literatur über äth. Öhle im Allgemeinen. Boerhave Elem. chemic. II. 114, 124. — Gren's Handb. d. Chemie. II. 217. — Pfaff, Syſtem der Materia med. IV. — Remmlers Tab. über die Menge der äth. Öhle in den Gewächſen. Erfurt, 1789 — v. Crell's Annal. Chem. 1799. II. 38. — Scheerer's Journal f. d. Chem. III. 539. — Gilbert's Annal. f. d. Phyſ. XLVIII.

C. Azotfreye ſaure organiſche Subſtanzen.

§. 2970.

Zu dieſer Ordnung zählen wir diejenigen azotfreyen organiſchen Subſtanzen, welche ſich häufiger oder inniger mit den Oxyden, als mit den Säuren verbinden, und eben dadurch den mehr oder weniger ſauren Charakter bewähren. Sie zerfallen aber, zur Erleichterung der Überſicht unter ſich wieder in ſchwach ausgeſprochen ſaure, und deutlich ausgeſprochen ſaure Subſtanzen, in welcher Abtheilung wir ſie alſo der näheren Betrachtung unterziehen werden.

A. Azotfreye, ſchwachſauer ausgeſprochene organiſche Subſtanzen.

§. 2971.

Zu dieſer Abtheilung gehören alle jene azotfreyen organiſchen Subſtanzen, welche weder einen deutlich ſauren Geſchmack beſitzen, noch durch ätzende Eigenſchaften und ihr Verhalten zu den Pigmenten eine auffallende Reaction zeigen; die aber dennoch durch ihre Fähigkeit, mit einigen oder mehreren Baſen innige Verbindungen einzugehen, ſich den eigentlichen Säuren als Übergangsglieder zwiſchen dieſen und den indifferenten Subſtanzen anreihen laſſen. — Die einen ſolchen Charakter an ſich tragenden näheren Beſtandtheile der organiſchen Geſchöpfe ſind ſehr zahlreich; aber bey vielen derſelben iſt es noch zweifelhaft, ob ſie nicht auch Azot enthalten. Wir werden daher nur die näher unterſuchten hier aufnehmen, indem wir die übrigen einſtweilen der III. Claſſe zuweiſen.

---

388. — Schweigg. Journal d. Phyſ. XXVIII. 389. XXIX. 165. XXX. 364. — Trommsdorffs Journ. f. Pharm. V. St. II. 16. 103. 195. VIII. St. I. 398. — Annal. de Chim. XIII. 259. 337. XV. 17. XXV. 232. 250. XXI. 174. — Journ. de Phys. XXXXV. 136. LVI. 161.

I. Gummi.

§. 2972.

Das Gummi (Pflanzengummi, der Schleim, Pflanzenſchleim) iſt eine eigenthümliche Subſtanz, welche als näherer Beſtandtheil mit andern Subſtanzen vermiſcht in verſchiedenen Theilen der Vegetabilien vorkommt, oder auf der Oberfläche derſelben ausſchwitzet; aber zuweilen auch im Wege der Kunſt erzeugt werden kann (§. 2973). Es erſcheint im reinen Zuſtande als ein durchſichtiger (oder bey geſtörtem Gefüge auch nur durchſcheinender) und farbenloſer (bey fremden Beymiſchungen oft gelblich, röthlicher oder brauner) feſter Körper, welcher zur Kryſtalliſation unfähig iſt, keinen Geruch, und einen ſchwachen, faden Geſchmack beſitzt, im vollkommen trockenen Zuſtande ſehr ſpröde iſt, und muſchelig bricht, wie Glas, im gewöhnlichen Zuſtande aber immer mehr oder weniger Feuchtigkeit enthält, und eben darum eine verhältnißmäßige Zähigkeit zeiget. Das ſpec. Gewicht deſſelben iſt = 1,316 bis 1,482. Die Beſtandtheile ſind, wenn es rein war, Carbon, Hydrogen und Oxygen, doch hat man oft (im unreinen Gummi) auch etwas Azot gefunden (ſ. d. Tab. im Anh. V). — In allen dieſen Eigenſchaften finden wir aber die aus verſchiedenen Vegetabilien gezogenen Gummiarten mehr oder weniger abweichend, je nachdem ſie mehr oder weniger mit fremden Beymiſchungen verunreiniget ſind. Daher ſind wir denn genöthiget, hier nur die allgemeinſten Eigenſchaften anzuführen, und die Beſchreibung der einzelnen Gummiarten und ihres ſpecielleren Verhaltens der III. Claſſe zuzuweiſen.

§. 2973.

a) Darſtellung des Gummi. Das Gummi entſtehet ſowohl im chemiſchen als im organiſchen Wege. —

Im erſten Wege wird es erzeugt, wenn man gewiſſe indifferente organiſche Subſtanzen, wie z. B. Amylum und vegetabiliſche Faſer dergeſtalt partiell zerſetzt, daß ihre Beſtandtheile in das geſuchte Miſchungsverhältniß treten (ſ. Amylum- und Leinwandgummi). Im zweyten Wege entſtehet das Gummi, wenn minder organiſche Säfte der Vegetabilien durch den Lebensprozeß höher organiſirt werden.

Im erſten Falle werden wir alſo die zweckdienliche chemiſche Operation einleiten müſſen. — Im zweyten Falle hingegen genügt es, wenn wir das bereits gebildete Gummi von den fremden Beymiſchungen abſcheiden. Bey einigen in der Natur vorkommenden Gummiarten reichet oft ſchon die mechaniſche Abſonderung hin, z. B. bey dem arabiſchen Gummi, welches aus der Rinde mehrerer Arten der Acacia oft ſo rein ausſchwitzet, daß man nichts weiter nöthig hat, als die reinern Stücke auszuleſen. — Iſt hingegen das Gummi mit andern nähern Beſtandtheilen der Vegetabilien innig gemiſcht, ſo gründet ſich die Scheidung auf die Eigenſchaft deſſelben, im Waſſer auflöslich, in den flüchtigen und fetten Öhlen aber, und im Alkohol und Äther unauflöslich zu ſeyn. — Die gummihältige Subſtanz wird nämlich nach Verhältniß und nach den Eigenſchaften der fremden Beymiſchungen, im verkleinerten Zuſtande, entweder ſo lange mit Alkohol oder Äther behandelt, bis alle in demſelben auflöslichen Theile herausgeſchafft ſind; worauf man mit Waſſer das Gummi auszieht. Oder man ziehet die Subſtanz zuerſt mit Waſſer aus, und ſchlägt dann durch hinzugefügten Alkohol (§ 2964) das Gummi nieder; welches, wenn man eine ſorgfältige Reinigung beabſichtiget, wohl auch wiederholt in Waſſer aufgelöſt und neuerdings durch Alkohol niedergeſchlagen wird. (S. d. einzelnen Gummiarten.)

§. 2974.

b) Zerſetzung des Gummi. Es wird zerſetzt: a) durch Erhitzung unter Ausſchluß der Luft, wobey es zuerſt etwas Waſſer fahren läßt, dann aber in entweichendes Carbonhydrogen-, Carbonoxyd- und carbonſaures Gas, Waſſer, brenzliches Öhl und brenzliche Eſſigſäure, und zurückbleibende ſehr aufgeblähte und ſchwer entzündliche Kohle zerfällt, aber kein Ammoniak liefert (es ſey denn, daß es mit azothältigen fremden Beymiſchungen verunreiniget geweſen wäre); b) durch Erhitzung an der Luft, wobey es zuerſt erweicht aber nicht geſchmolzen wird, ſich dann unter Waſſerverluſt aufbläbet und verkohlt, und zuletzt mit kaum bemerkbar ſchwacher blauer Flamme verbrennet; c) durch Salpeterſäure, die daſſelbe unter verſchiedenen Umſtänden in verſchiedenen organiſchen Säuren umwandelt (ſ. u. arab. Gummi); d) durch Salzſäure, die es theils in Kohle, theils in zuckerartige Materie umwandelt; e) durch ox. ſalzſ. Gas, welches auf trockenes gepulvertes Gummi einwirkend, daſſelbe in Carbonſäure und eine Verbindung aus Sazlſäure und veränderten Gummi umwandelt; f) durch Schwefelſäure, die es nach Maßgabe ihrer Concentration und anhaltenderen Einwirkung in verändertes Gummi oder in Zucker zerſetzt (ſ. arab. Gummi); g) durch Alkalien (ſ. u. arab. Gummi); h) durch vereinigte Einwirkung des Waſſers und der Luft, wobey es erſt nach längerer Zeit eine ſchwache Zerſetzung erleidet, indem es zu ſchimmeln anfängt, aber ſelbſt mit Zuſatz eines Ferments nicht in die Weingährung übergehet.

§. 2975.

c) Verbindungen des Gummi. Im zweyten Grade der chemiſchen Anziehung iſt es im Waſſer auflöslich, und verbindet ſich mit demſelben in allen Verhältniſ-

ſen zu einer ſchleimigen Flüſſigkeit, die beym Abdampfen immer dickflüſſiger wird und zuletzt das Gummi unverändert hinterläßt. Auch iſt daſſelbe in mehreren wäſſerigen Säuren nnd Alkalien (aber ohne Zweifel nur durch Vermittelung des vorhandenen Waſſers) auflöslich, die jedoch immer zerſetzend einwirken. — Im Äther, Alkohol und den Öhlen iſt es durchaus nicht auflöslich.

An energiſch-chemiſchen Verbindungen des Gummi kennet man bereits mehrere, und namentlich mit einigen Oxyden, die es zuweilen ſelbſt den Säuren entziehet; deren aber weiter unten bey den verſchiedenen Gummiarten näher erwähnt werden wird.

§. 2976.

d) Anwendung des Gummi. Das Gummi wird in der Medizin als Arzeney verwendet. Dem Techniker dienen alle Arten deſſelben: als Klebmittel, als Verdickungsmittel und als Deckmittel. — In erſter Beziehung bedienen wir uns deſſelben mit wenig Waſſer aufgelöſt, wie des Kleiſters als Bindemittel bey der Verfertigung der Papparbeiten. In zweyter Beziehung ſetzt man das Gummi der Tinte, den Waſſerfarben des Malers und den Farbextracten und Beitzen des Kattundruckers zu, um jene Dickflüſſigkeit hervorzubringen, welche hinreichend iſt, das Ausfließen der Tinte und Farben auf dem Papier und der Druckfarben und Beitzen auf den gewebten Stoffen zu verhindern. — Im dritten Falle werden oft Gegenſtände, die der Näſſe nicht ausgeſetzt ſind, mit Gummiauflöſung wie mit einem Firniß überſtrichen; daher man dieſe Art des Anſtrichs auch Waſſerfirniß oder Waſſerlaſur genannt hat: wie ein ſolcher z. B. auf den marmorirten und Kattunpapieren ſich findet. — Das Gummi wird endlich auch bey der Darſtellung der Confituren, wohlriechender Paſten und der Paſtellfarben als Bindemittel verwendet,

um die an ſich nicht klebrigen Beſtandtheile in beliebigen Formen zuſammen zu halten.

II. Organiſche Pigmente (azotfreye).

§. 2977.

Organiſche Pigmente (Farbſtoffe, Färbeſtoffe) nennen wir diejenigen näheren organiſchen Beſtandtheile der Organismen, die ſich ſelbſt durch eine eigenthümliche Farbe auszeichnen, und zugleich die Fähigkeit beſitzen, mit andern Körpern gefärbte Verbindungen darzuſtellen. Sie kommen in großer Anzahl in der organiſchen Natur vor, und kaum wird man irgend ein organiſches Aggregat (§. 2859) auf=finden, welches nicht wenigſtens ein Pigment enthielte. Sie beſitzen nach Verſchiedenheit ihrer Abkunft ſo ſehr ver=ſchiedene Eigenſchaften, daß ihre Eintheilung in mehrere Arten ungemein großen Schwierigkeiten unterliegt. Am zweckmäßigſten ſcheinen ſie aber dennoch in azotfreye und azothaltige Pigmente[1]) eingetheilt werden zu können; welche Unterſcheidung wir demnach zur Erleichte=rung der Überſicht befolgen wollen, indem wir hier zur näheren Betrachtung der erſtern übergehen, und die letztern der II. Claſſe zuweiſen.

Die azotfreyen Pigmente laſſen ſich aber wie=der nach ihren Eigenſchaften ſehr wohl eintheilen: a) in ſolche, die im Waſſer auflöslich, und b) in ſolche, die im Waſſer nicht auflöslich ſind.

---

[1]) Von andern Eintheilungen der Pigmente wird in der III. Abth. d. Bandes (unter Pigm.) die Rede ſeyn, wo auch der Anwendung der Pigmente ausführlicher erwähnt wer=den ſoll.

A. Azotfreye Pigmente, die im Waſſer auflöslich ſind.

§. 2978.

Die im Waſſer auflöslichen azotfreyen Pigmente (extractive Pigm.) finden ſich in allen Pflanzentheilen und ſelbſt in einigen thieriſchen Organismen vor. Sie erſcheinen im reinen Zuſtande als feſte, mehr oder weniger zerreibliche Körper, beſitzen, in Maſſe angeſehen, eine dunkele Farbe, die jedoch beym Zerreiben zu Pulver heller wird, und nach Verſchiedenheit der Abkunft und Art des Pigmentes blau, roth, gelb oder fahl oder braun ſeyn kann. Der Geſchmack derſelben iſt in der Regel herb, oft ſäuerlich, zuſammenziehend, bitter oder ſüßlich (was aber wahrſcheinlich in fremden Beymiſchungen ſeinen Grund hat). Sie ſind meiſtens geruchlos, doch gibt es auch einige, bey welchen ein eigenthümlicher Geruch kaum zu verkennen iſt.

§. 2979.

a) Zerſetzung der im Waſſer auflöslichen azotfreyen Pigmente. Sie werden zerſetzt: a) durch Hitze, wobey ſie, wenn dieſe 200° C. nicht überſteiget, bloß die Farbe verlieren, bey höherer Steigerung aber im Wege der trockenen Deſtillation in die gewöhnlichen Producte azotfreyer Organismen zerfallen, alſo kein Ammoniak liefern; b) durch das Licht, welches bey einigen Pigmenten ſchneller, bey andern langſamer, endlich aber bey allen die Ausbleichung bewirkt (§. 2884); c) durch oxydirte Salzſäure, welche als Gas und in tropfbarer Geſtalt ſchon bey gemeiner Temperatur oxydirend einwirket, und alle Pigmente zerſtört (§. 2881) und in's Gelbe oder Bräunliche überführt; d) durch Salpeterſäure, welche oxydirend einwirket und alle Pigmente zerſtört; e) durch

conc. Schwefelſäure, welche in der Hitze unter Entweichung von ſchweſligtſaurem Gas die Verkohlung herbey führet; f) durch wäſſerige Alkalien, welche dieſe Pigmente auflöſen, und ſogleich anders nüanciren, nach und nach aber wirklich zerſtören; g) durch combinirte Einwirkung der Luft und des Waſſers, wenn das Pigment an freyer Luft im Waſſer anhaltend gekocht wird, wobey daſſelbe allmählich als unauflösliches oxydirtes Pigment mit dunklerer Farbe in Flocken niederfällt. Wird eine Auflöſung des Pigments in Waſſer in gemeiner Temperatur der Luft ausgeſetzt; ſo erfolgt dieſe Umwandlung nur äußerſt langſam; und ſolche Auflöſungen laſſen ſich daher ſehr lange unverändert aufbewahren. Enhält aber das Waſſer zugleich auch andere organiſche Theile, die entweder ſelbſt zur Fäulniß geneigt ſind, oder doch als Ferment dienen können, ſo tritt nach längerer Zeit die Fäulniß und damit auch die Zerſtörung des Pigments dennoch ein.

§. 2980.

b) Verbindungen der azotfreyen, im Waſſer auflöslichen Pigmente. Im zweyten Grade der chemiſchen Anziehung ſind ſie, faſt in allen Verhältniſſen, im Waſſer auflöslich, und meiſtens auch im Weingeiſt, nur ſelten aber im Äther und in den Öhlen.

Durch energiſch chemiſche Verwandtſchaft hingegen verbinden ſie ſich mit vielen andern gleich hoch zuſammengeſetzten Subſtanzen, vorzüglich aber mit den Säure- und Oxydhydraten (und durch Vermittelung dieſer letztern oft auch mit dem animaliſchen und vegetabiliſchen Faſerſtoff); mit welchen ſie bald auflösliche bald unauflösliche, meiſtens gefärbte Verbindungen bilden, die oft ſo feſt ſind, daß ſie nicht ſelten ſehr ſtarken Säuren und Baſen widerſtehen, ohne zerſetzt zu werden. Da ſich aber in dieſer Beziehung jedes einzelne Pigment verſchieden und eigenthümlich ver-

hält, ſo kann von ſolchen Verbindungen nur erſt bey den einzelnen Pigmenten ſelbſt die Rede ſeyn. Hier bemerken wir nur noch im Allgemeinen, daß ſolche Verbindungen bereitet werden, indem man die Auflöſung der Pigmente mit den wäſſerigen Säuren oder mit Oxydhydraten oder mit (dieſe letztern enthaltenden) Salzen vermengt; daß es aber bis jetzt auch bey vielen derſelben in Zweifel ſtehet, ob ſie bloß aus dem Pigment und einem Oxyde beſtehen und folglich den Salzen ähnlich ſind, oder ob dieſe aus Pigment und Baſis beſtehenden Verbindungen zugleich mit einem Theile des ganzen Salzes, deſſen einem Theile das Pigment die Baſis entzog, vereiniget wird, und demnach alle, oder doch einige jener Verbindungen, welche aufgelöſte Oxyde (Salze) in den Auflöſungen der Pigmente erzeugen, den Doppelſalzen gleichen. Wir werden daher in der Folge in zweifelhaften Fällen bey den Verbindungen der Pigmente nur die Niederſchläge anzeigen, ohne damit beſtimmt zu entſcheiden, ob die entſtehende Verbindung von der erſten oder zweyten Art ſey.

§. 2981.

c) Darſtellung der azotfr. im Waſſer auflöslichen Pigmente. Da dieſe Pigmente in den Organismen immer mit andern Stoffen gemengt vorkommen, ſo muß die Ausſcheidung derſelben auf ihre ſpeciellen Eigenſchaften gegründet werden. — Zu dem Ende behandelt man die Pigmente enthaltenden organiſchen Theile entweder mit Waſſer, um das Pigment auszuziehen; oder man digerirt dieſelben vorher mit Äther, um die fetten und harzigen Theile zu beſeitigen, und ziehet hierauf mit Waſſer das Pigment aus; oder man ziehet aus der mit Äther vom Harze gereinigten Subſtanz das Pigment mit Weingeiſt aus, damit das vorhandene Gummi zurück bleibe; oder man verſetzt den wäſſerigen Auszug mit Leim, um den bey-

gemengten Gerbeſtoff niederzuſchlagen; oder man deſtillirt die geiſtige Auflöſung des Pigments, um ein beygemengtes Aroma zu verflüchtigen; oder man bringet den wäſſerigen Auszug des Pigments mit irgend einer Salzauflöſung, deren Baſis mit demſelben einen feſten Niederſchlag gibt, oder mit irgend einem feſten Körper, an welchem das Pigment haftet, in Berührung, damit man das ſolchergeſtalt in den feſten Zuſtand verſetzte Pigment von den in der Auflöſung vorfindigen fremden Beymiſchungen entfernen, und dann durch irgend ein Auflös- oder Trennungsmittel aus der einfacheren Verbindung ſcheiden könne; oder man fügt Salzauflöſungen wohl auch hinzu, um gewiſſe fremde Beymiſchungen zu fällen; oder man wendet nöthigenfalls auch alle dieſe Hülfemittel abwechſelnd an. Die vollkommen reine Abſcheidung der Pigmente iſt aber wegen der großen Analogie zwiſchen ihren eigenen und den Eigenſchaften der Verunreinigungen oft ungemein ſchwierig, und nur noch bey wenigen gelungen. Daher kennen wir zur Zeit noch ſo wenige Pigmente im reinen Zuſtande, daß wir mit voller Überzeugung auch hier nur das nachfolgende Carminium aufnehmen können, indem alle übrigen, wahrſcheinlich noch hierher gehörigen Pigmente einſtweilen der III. Claſſe zugewieſen werden. (S. d. III. Abth. dieſes Bande.)

Carminium.

§. 2982.

Das Carminium (Carmina, Karminſtoff, Cochenillſtoff, Coccusroth) findet ſich in der Cochenille (und wahrſcheinlich auch in allen Coccusarten) vor, und wurde von Pelletier und Caventou und von John ausgeſchieden. Es erſcheint als ein feſter Körper von ſchön purpurrother Farbe, und iſt feinkörnig kryſtalliniſch, wenn es aus der Auflöſung im Weingeiſt, und eine ſpröde muſchelig brechende und zerreibliche Maſſe, wenn es aus ſei-

ner wäſſerigen Auflöſung abgeſchieden wurde. An trockener Luft bleibt es lange unverändert, in feuchter hingegen ziehet es bald etwas Feuchtigkeit an; wird aber nur klebrig, wenn es mit thieriſcher Materie verunreiniget iſt. Es ſchmilzt ſchon in gemäßigter Hitze, nämlich bey 50 — 60° C.

§. 2983.

a) Darſtellung des Carminiums. Man extrahirt gepulverte Cochenille mit Äther, um das in derſelben enthaltene Fett größtentheils hinweg zu ſchaffen, und kocht ſodann den Rückſtand ſo lange wiederholt mit abſolutem Alkohol aus, als noch etwas aufgenommen wird; dampft hierauf die alkoholiſche Auflöſung wiederholt ſo lange ab, als noch etwas kryſtalliſirt; worauf die nach Abſonderung der Kryſtalle übrig bleibende Flüſſigkeit zur Trockenheit abgedampft wird. Sowohl jene Kryſtalle, als dieſer Rückſtand, beſtehen größtentheils aus Carminium, enthalten aber noch etwas thieriſche Materie und Fett. Um ſie hiervon zu befreyen, werden ſie neuerdings in Alkohol aufgelöſt, wobey ſich die thieriſche Materie ausſondert, und dann wird die filtrirte Auflöſung mit einem Übermaß von Äther vermiſcht, welcher das Carminium niederſchlägt, das noch vorhandene Fett aber aufgelöſt enthält, ſo zwar, daß ſich das reine Pigment mechaniſch trennen läßt, und hierauf getrocknet werden kann.

Oder: man extrahirt die Cochenille durch ſiedendes Waſſer und zerſetzt den Abſud ſodann, indem man zuerſt ſalpeterſaures Silberoxyd ſo lange hinzufüget, als durch daſſelbe noch thieriſche Materie niedergeſchlagen wird, dann aber die von dem Niederſchlage befreyte Flüſſigkeit mit eſſigſaurem Bleyoxyd präcipitirt, und den Niederſchlag, welcher Bleyoxyd und Pigment enthält, wieder zerlegt; welches auf die Art geſchieht, daß man denſelben in Waſſer zertheilt und ſo lange Schwefelhydrogen hindurch ſtrö-

men läßt, bis alles Bley gefällt iſt, und nur das reine Pigment im Waſſer bleibt, welches dann durch Verdampfung des letztern abgeſondert werden kann.

Oder: man dampft einen wäſſerigen Cochenillenabſud zur Trockenheit ab, extrahirt den Rückſtand mit Alkohol und verdampft dieſen letztern wieder; wobey man aber ein unreines Pigment erhält.

Oder: man digerirt guten Carmin mit wäſſerigem Ammoniak, um das reine Carminium auszuziehen, und ſcheidet dieſes wieder ab, indem man die von dem Rückſtande geſonderte Auflöſung durch Sättigung des Ammoniaks mit Eſſigſäure zerſetzt.

§. 2984.

b) Zerſetzung des Carminiums. Es wird zerſetzt: a) durch Hitze, indem es bey der trocknen Deſtillation viel Carbonhydrogengas und brandiges Öhl und wenig Waſſer und Säure, aber kein Ammoniak gibt (und ſelbſt bey der Zerſetzung durch Kupferoxyd (§. 2882) kein Azotgas liefert); b) durch anhaltende Einwirkung der atm. Luft auf die wäſſerige Auflöſung des Carminiums, wobey daſſelbe nach längerer Zeit als oxydirtes Pigment mit brauner Farbe niederfällt; c) durch conc. Salpeterſäure, welche die Zerlegung ſchnell bewirkt und eine nadelförmig kryſtalliſirende Subſtanz erzeugt (die mit Kaliumoxyd keinen Niederſchlag gibt, und alſo nicht, wie man Anfangs vermuthet hat, Kleeſäure iſt); d) durch conc. Salzſäure, welche unter Erhitzung das Carminium in eine gelbe, bittere und noch nicht näher unterſuchte Subſtanz umwandelt; e) durch oxydirte Salzſäure, welche das Carminium ſchnell zerſtört und demſelben eine gelbe Farbe ertheilt [1]); f) durch oxydirte Jodſäure,

---

[1]) Auf dieſe Zerſetzung gründet ſich die Beſtimmung des Pigmentgehaltes in den Cochenillearten, die bey dem hohen

welche, obwohl langſamer, daſſelbe bewirkt; g) durch conc. Schwefelſäure, welche das Carminium wie andere org. Subſtanzen bald verkohlt; h) durch feuerfeſte Alkalien, welche im wäſſerigen Zuſtande mit dem Carminium anfangs eine violette Auflöſung bilden, die aber nach und nach und bey erhöhter Temperatur ſchnell eine rothe und ſpäter eine gelbe Farbe erlangt, und eine ſolche partielle Zerlegung des Pigments erlitten hat, daß es mit den Metalloxyden nicht mehr die gewöhnlichen Niederſchläge gibt. In längerer Zeit, und beſonders in nicht ſorgfältig verſchloſſenen Gefäßen, fällt endlich das oxydirte Pigment mit brauner Farbe nieder; i) durch leicht zerſetzbare metalliſche Salze, wie d. ſalzſaure Goldoxyd, welches zwar keinen Niederſchlag bewirkt, aber das Pigment immer (wahrſcheinlich wie die oxydirte Salzſäure) verändert und endlich ganz zerſtört.

§. 2985.

c) Verbindungen des Carminiums. Im zweyten Grade der chemiſchen Anziehung löſet ſich das Carminium in faſt allen Verhältniſſen mit karmeſinrother Farbe im Waſſer auf. Weingeiſt nimmt viel weniger, aber um ſo mehr auf, je mehr Waſſer er enthält. Im wäſſerigen Am-

---

Preiſe dieſes Farbematerials großes Intereſſe hat. — Man bereitet zu dem Ende von der zu prüfenden Cochenille einen wäſſerigen Auszug und ſetzt demſelben nach und nach ſo lange wäſſerige oxydirte Salzſäure zu, bis die rothe Farbe ins Gelbe übergegangen iſt, wobey ſich der Pigmentgehalt aus der Menge der oxyd. Salzſäure ergibt, indem nämlich eine um ſo größere Quantität verwendet werden muß, je mehr Pigment vorhanden war. — Will man jedoch bey dieſer vergleichenden Unterſuchung nicht irren, ſo muß man auch die Zeit der Einwirkung berückſichtigen, weil dieſelbe Menge der Säure in längerer mehr Pigment zerſtört, als in kürzerer.

moniak iſt es mit ſchön rother Farbe auflöslich. Im Äther und in Öhlen iſt es unauflöslich.

Energiſch-chemiſche Verbindungen bildet das Carminium ohne Zweifel ſehr viele, die mit ſehr verſchiedener Farbenänderung reſultiren, und bald auflöslich, bald unauflöslich, aber noch ſo wenig unterſucht ſind (§. 2980), daß wir hier bloß das Verhalten zu den Reagentien anführen können, welches ſich ergibt, wenn dieſe auf die wäſſerige Auflöſung des Pigments wirken.

Verdünnte Säuren verändern die Farbe zuerſt in Gelbroth, dann in Gelb; werden die Säuren durch ein Alkali geſättiget, ſo zeiget das ausgeſchiedene Pigment wieder ſeine vorigen Eigenſchaften, und es war alſo nicht verändert worden. — Kalium- und Sodiumoxydauflöſung bewirken violette Färbung; das durch Sättigung mit einer Säure wieder abgeſchiedene Pigment findet ſich aber immer und um ſo mehr in ſeinen Eigenſchaften verändert, je länger die Einwirkung des Alkali Statt gefunden hat. (S. §. 2984). — Barytumoxydauflöſung fällt die Flüſſigkeit violett, ſcheint aber weniger zerſetzend einzuwirken. — Strontiumoxyd wirket ähnlich. — Kaliumoxydauflöſung gibt einen violetten Niederſchlag. — Alumiumoxydhydrat, mit der Auflöſung des Pigments zuſammengerührt, entfärbt dieſe ſehr ſchnell und bildet mit dem Pigment eine Verbindung, die, in der Kälte bereitet, eine rothe, in der Siedhitze bereitet hingegen eine violette Farbe beſitzt [1]). — Die Alumiumoxydſalze

[1]) Setzet man der Flüſſigkeit vor der Eintragung des Hydrates etwas Säure zu, damit ſie höher roth gefärbt werde, ſo iſt dann auch die Verbindung lebhafter roth; aber ſie ziehet bey der Erhitzung dennoch wieder ins Violette. — Hat man hingegen die Flüſſigkeit vorher mit einem Alkali verſetzt und bringet dann das Hydrat hinzu, ſo entſtehet eine rothe Verbindung, die auch bey längerem Kochen nicht vio-

bewirken ſchon in gemeiner, noch mehr aber in erhöhter Temperatur karmeſinrothe Färbung. — Neutrales ſalzſaures Zinnoxydul veranlaſſet einen ſtarken violetten, ſaures hingegen einen karmeſinrothen Niederſchlag. — Salzſaures Zinnoxyd gibt keinen Niederſchlag, färbt die Flüſſigkeit aber ſchön roth[1]). — Eſſigſaure Bleyſalze bringen eine bräunliche, Kupferſalze eine violette Färbung hervor. — Neutrales ſalpeterſaures Mercuroxydul bewirkt einen ſtarken violetten, das ſaure hingegen nur wenig karmeſinrothen Niederſchlag. — Das ſalpeterſaure Mercuroxyd gibt nur einen geringen ſcharlachrothen Niederſchlag. Salpeterſaures Silberoxyd ſcheint gar nicht, wenigſtens nicht ſchnell zu wirken. — Die bis jetzt verſuchten Pflanzenalkalien wirken nur ſchwach violett färbend auf dieſes Pigment. — Vom Gerbeſtoffe wird es nicht gefällt. — Verſchieden von dem hier Angezeigten iſt das Verhalten nach John, welcher indeſſen ein Pigment verſuchte, das nicht ſo rein war, als das nach der obigen Methode (§. 2983) bereitete[2]). Eben ſo verſchieden verhält ſich aber auch die Cochenillbrühe gegen die Reagentien, weil dabey noch mehr fremde Beymiſchungen in Beziehung kommen. (S. d. III. Claſſe.)

---

lett wird, und auch nicht, wenn man nachher das Alkali durch eine Säure ſättiget. — Hat man endlich die Flüſſigkeit vorher mit etwas Alaun geröthet, ſo erfordert ſie ſodann eine größere Menge des Hydrates zur Entfärbung, als ohne dieſen Zuſatz; weil ein Theil des Hydrates mit dem Alaun zu neutralem Alaun verbunden wird (B. III. §. 1303).

[1]) Verſetzt man dieſe Flüſſigkeit hierauf mit Alumiumoxydhydrat, ſo entſtrhet ein ſchöner rother Lack, welcher nun durch Erhitzung nicht ins Karmeſinrothe zieht.

[2]) John's chemiſche Unterſuchungen. III. S. 221. Berlin 1813. — Annal. de Chim. et Phys. VIII. 255.

§. 2986.

d) Anwendung des Carminiums. Im reinen Zuſtande wird es noch nicht benützt, wohl aber die unreine wäſſerige Auflöſung deſſelben, welche man erhält, wenn Cochenille mit Waſſer ausgezogen wird. Man bereitet daraus den Carmin [1]), den Carminlack [2]), und verwen-

[1]) Der Carmin iſt eine der ſchönſten rothen Malerfarben, und wird vorzüglich zur Miniaturmalerey, zur Blumenmalerey und zur rothen Schminke verwendet. (Eine blaßrothe Schminke zur Hervorbringung einer friſchen Fleiſchfarbe bereitet man durch Vermiſchung des Carmins mit feingeriebenem Federweiß oder Talk. In wäſſerigem Ammoniak aufgelöſt, und dann bis zur Verflüchtigung des überſchüſſigen Ammoniaks an der Luft gelaſſen, gibt derſelbe auch eine ſehr ſchöne rothe Tinte.) — Die einfacheſte Bereitung des Carmins beſtehet in Folgendem: 12 bis 16 Th. feinſte Cochenille werden gepulvert mit 5 — 600 Th. Fluß- oder deſtillirtem Waſſer durch 6 Minuten höchſt gelinde gekocht. Dann ſetzt man unter ſtetem Umrühren 1 Th. eiſenfreyen Alaun hinzu, läßt das Fluidum noch 3 Min. lang aufwallen, entfernt es hierauf vom Feuer, und überläßt es ſo lange der Ruhe, bis ſich die gröbern Theile zu Boden geſetzt haben; worauf man die klare Flüſſigkeit abgießet, und in flachen Porzellantaſſen ſtehen läßt. Nach drey Tagen findet man den Carmin als Niederſchlag vor, und die abgegoſſene Flüſſigkeit läßt noch nach drey Tagen abermals etwas (gröbern) Carmin fallen. Beyde Niederſchläge werden nöthigen Falls ausgeſüßt und dann im Schatten getrocknet. Der auf ſolche Art erhaltene Carmin iſt eine Verbindung des Carminiums mit wenig Alumiumoxyd und thieriſcher Materie. Man hat aber noch mehrere andere Vorſchriften, nach welchen die Cochenille außer dem Alaun auch noch in verſchiedenen Abſichten mit Weinſtein, Alkalien, Eyerweiß, Gallerte, Gerbeſtoff, Kleeſalz, Zinnſalz ꝛc. ꝛc. behandelt wird, wobey dann auch andere Zuſammenſetzungen unter dem Nahmen des Carmins reſultiren (ſ. Leuch's vollſtändige Farben- und Färbekunde. B. II. S. 158. —

det ſie auch zum Färben der Flüſſigkeiten, der Confituren [3]), und der aus thieriſcher, ſelten aus vegetabiliſcher Faſer bereiteten Geſpinnſte und Gewebe (ſ. die III. Abth. d. B. u. Carminium und Färbekunſt).

B. Azotfreye Pigmente, die im Waſſer nicht auflöslich ſind.

§. 2987.

Die im Waſſer unauflöslichen azotfreyen Pigmente (harzigen Pigm.) finden ſich meiſt im Pflan-

---

Dingler's polytechn. Journ. XIII. 363. — Magaz. d. Pharmazie, 1824, May 162); ja, nicht ſelten wird dieſe koſtbare Farbe auch mit Zinnober verfälſcht oder mit Aluminiumoxyd überſetzt. Die Menge der fremden Beymiſchungen läßt ſich indeſſen durch Behandlung mit wäſſerigem Ammoniak leicht ausmitteln, indem dieſes das reine Pigment auflöſet und jene zurück läßt.

[2]) Der Carminlack (Pariſer, Florentiner, Wiener Lack) iſt eine ſchön rothe, aber weniger feine Farbe, als der Carmin. Er enthält wie dieſer das Carminium als Pigment, aber mehr fremde Beymiſchungen, und zwar bald Alumium-, bald Magnium-, bald Zinnoxyd. — Gewöhnlich bereitet man denſelben aus der von der Carminbereitung übrig gebliebenen Cochenillbrühe, indem man dieſelbe entweder mit friſch gefälltem Alumiumoxydhydrat bis zur Entfärbung der Brühe zuſammenrührt, oder die Brühe zuerſt mit Zinnſalz fället und dann mit jenem Hydrate behandelt, oder indem man die Brühe vorher mit Alaunauflöſung oder Bitterſalzauflöſung vermiſcht, dann mit einem Alkali präcipitirt und endlich den Niederſchlag trocknet. (Leuch's a. O. II. 169.)

[3]) Zur Färbung der Liqueure und der Confituren wird die Cochenille für hochrothe Farben mit $^1/_8$ Alaun, und für karmeſinrothe Nüancen außerdem noch mit $^1/_2$ ihres Gewichtes baſ. carbonſ. Kaliumoxyd abgerieben, und mit wenig heißem Waſſer ausgezogen.

zenreiche, ſeltener in thieriſchen Subſtanzen vor. Sie erſcheinen dunkelgefärbt, meiſtens pulverig, oft aber auch in harzähnlichen Maſſen, die beym Zerreiben eine hellere Farbe annehmen. Sie ſind übrigens gelb, roth, blau, fahl, braun und grün (wahrſcheinlich aus Gelb und Blau gemiſcht). Mehrere ſind geſchmack- und geruchlos, einige ſcheinen aber auch einen ſchwachen Geruch und Geſchmack zu beſitzen. Die meiſten ſind ſchmelzbar.

§. 2988.

a) Zerſetzung der im Waſſer unauflöslichen azotfreyen Pigmente. Sie werden zerſetzt: a) durch Hitze (wie a §. 2979); b) durch Licht (wie b §. 2979); c) durch Salpeterſäure, welche alle ſolche Pigmente vollſtändig zerſtört, einige derſelben aber zugleich in Kleeſäure, künſtlichen Bitterſtoff und in ein eigenthümliches Harz umwandelt; d) durch oxydirte Salzſäure, welche auf dieſe Pigmente wie auf die im Waſſer auflöslichen (§. 2979 d) wirket; doch mit dem Unterſchiede, daß einige derſelben zugleich in eine harzige Subſtanz übergehen, die mit der Salzſäure verbunden wird; e) durch concentrirte Schwefelſäure, (wie e §. 2979); f) durch Alkalien, welche dieſe Pigmente mit Farbenänderung auflöſen, aber einige auch ſogleich (und in längerer Zeit wahrſcheinlich alle) zerſetzen.

§. 2989.

b) Verbindungen der im Waſſer unauflöslichen azotfreyen Pigmente. Im zweyten Grade der chemiſchen Anziehung ſind die meiſten derſelben auflöslich im Alkohol, viele in wäſſerigen Alkalien (ſ. §. 2988 f), einige im Äther und in fetten Öhlen, und einige nur im Äther oder in Alkalien, nicht aber im Alkohol. Einige ſind auch in Säuren auflöslich (ob ohne Zerſetzung?). Im

Waſſer ſind ſie nicht, oder doch nur überaus wenig auflöslich.

Verbindungen des erſten Grades gehen dieſe Pigmente mit vielen andern gleichhoch zuſammengeſetzten Körpern ein, und vorzüglich mit den Säuren und Oxyden, mit welchen ſie oft ſehr feſte Verbindungen bilden, von denen auch hier gilt, was oben (§. 2980) von den im Waſſer auflöslichen Pigmenten geſagt worden iſt.

§. 2990.

c) Darſtellung der im Waſſer unauflöslichen azotfreyen Pigmente. Die Ausſcheidung dieſer Pigmente muß ſich gleichfalls auf ihre Eigenſchaften gründen (§. 2981). Sie werden daher nach Umſtänden aus den organiſchen Subſtanzen entweder geradezu mit Alkohol ausgezogen, oder man entzieht der org. Subſtanz zuerſt mit Waſſer die in dieſem auflöslichen Theile, und dann mit Alkohol das geſuchte Pigment. — Oder man extrahirt die org. Subſtanz zuerſt mit Alkohol, dampft die Flüſſigkeit zur Trockenheit ab, und ziehet aus dem Rückſtande mit Waſſer die darin auflöslichen fremden Beymiſchungen aus. — Oder man extrahirt die org. Subſtanz vorher mit Äther, um beygemengte Fettarten ꝛc. ꝛc. zu beſeitigen, und behandelt ſie dann erſt auf eine der vorhin erwähnten Arten. — Oder man extrahirt in Fällen, wo das Pigment im Äther auflöslich iſt, entweder die org. Subſtanz, oder das mit Alkohol oder Waſſer bereitete Extract mit Äther, und ſchlägt dann aus dieſer Auflöſung das Pigment mit Waſſer nieder. Oder, wenn das Pigment in Alkalien auflöslich iſt, man extrahirt aus der org. Subſtanz zuerſt mit Waſſer die darin auflöslichen Theile, und dann mit wäſſerigem Alkali das Pigment, und fället dies letztere durch eine Säure (die das Alkali bindet) wieder heraus. — Oder man behandelt die ein Pigment enthaltende Auflöſung (wie §. 2981) auch

wohl mit Subſtanzen, die mit dem Pigment vorzugsweiſe feſte Verbindungen eingehen; damit man es auf dieſe Art aus der, die fremden Beymiſchungen enthaltenden, Auflöſung entfernen und dann durch ein Zwiſchenmittel rein abſcheiden könne. Übrigens gilt, was oben (§. 2981) von den im Waſſer auflöslichen Pigmenten angeführt wurde; und wir können folglich mit voller Gewißheit auch nur eines der zahlreichen hierher gehörigen Pigmente hier aufnehmen, während alle übrigen einſtweilen der III. Claſſe (3te Abth. dieſes Bandes) zugewieſen werden.

1. Carthamin.

§. 2991.

Das Carthamin (Safflorroth, Pflanzenroth) Rouge végétal [1]) findet ſich als rothfärbender Antheil im Safflor (d. i. in den Blumenkronen des Carthamus tinctorius) vor. — Das reine Pigment erſcheint in Maſſe in ſpröden Schuppen, die gegen das Licht gehalten mit grüner Farbe metalliſch glänzen, wie die Spitzen der Pfauenfedern, und mit rother Farbe zerreiblich ſind. Mit Waſſer übergoſſen erfolgt bald die feinſte Zertheilung deſſelben (wie beym Amylum), was durch Reiben noch mehr beſchleuniget wird, und es erſcheint ſodann als ein überaus ſchön dunkelrothes, höchſt feines geſchmack- und geruchloſes Pulver.

[1]) Döbereiner hat gefunden, daß das Carthamin mit dem Sodiumoxyd eine nadelförmig kryſtalliſirende Verbindung darſtellet, die er als ein Salz, und daher das Carthamin als eine Säure betrachtet. Dieſe Säure nennet derſelbe Carthaminſäure, und ihre farbloſen Verbindungen mit Alkalien carthaminſaure Salze. Dieſe Salze insbeſondere zeichnen ſich vor andern dadurch aus, daß ſie mit Citronen-, Eſſig- und Weinſteinſäure durch eine roſenrothe Farbe reagiren. (Schweigg. Journ. XXVI. 256.)

§. 2992.

a) Darſtellung des Carthamins. Der Safflor enthält nur 0,005 ſ. Gew. Carthamin, aber bey 0,50 gelbes, im Waſſer auflösliches Pigment. Um dieſes letztere hinweg zu ſchaffen, werden 100 Th. Safflor in einem Sacke mit Flußwaſſer (Brunnwaſſer löſet durch ſeinen Kalkgehalt auch rothes Pigment auf; iſt man jedoch zur Anwendung deſſelben gezwungen, ſo hilft der Zuſatz von etwas Eſſig, da dieſer den Kalk ſättiget) unter oft wiederholtem Kneten ſo lange ausgewaſchen, bis das Waſſer ungefärbt abläuft; worauf man den ausgepreßten Safflor mit friſchem, durch etwas Eſſigſäure geſchärftem Waſſer neuerdings abarbeitet, und zuletzt mit Flußwaſſer gut auswäſcht und auspreſſet, damit eine neue Menge des feſter haftenden gelben Pigments hinweg genommen werde. — Der rückſtändige Safflor wird hierauf noch feucht mit 16 Th. baſ. carbonſ. Sodiumoxyd geſchichtet, und nach und nach mit 480 Th. Waſſer verſetzt, gut abgearbeitet, nach einer Stunde noch einmal wohl durchgerührt, und endlich der Ruhe überlaſſen, damit das Carthamin in der alkaliſchen Flüſſigkeit aufgelöſt werde. — Nach 12 Stunden ziehet man die Auflöſung klar ab (wäſcht auch den Rückſtand mit etwas Waſſer aus, das man hinzu füget), die nun eine Verbindung des Carthamins mit Alkali, aber auch noch etwas gelbes Pigment und andere Beſtandtheile des Safflors enthält. — Um nun auch dieſe Verunreinigungen zu entfernen, werden 16 Th. friſch filtrirter Citronenſaft und eine hinreichende Menge weißgebleichter baumwollener oder leinener Lappen beygemengt, wohl durch einander gearbeitet und 24 — 30 Stunden lang der Ruhe überlaſſen; wobey die Citronenſäure unter Entweichung der Carbonſäure das Alkali bindet, das Carthamin aber an die erwähnten Lappen gebunden wird; die man aus der entfärbten Flüſſigkeit nimmt, im klaren Flußwaſſer ſorg-

fältig abſpült, und auf ſolche Art eine Verbindung aus reinem Carthamin und vegetabiliſcher Faſer erhält. — Um endlich das Pigment auch von der Faſer zu trennen, werden die roth gefärbten Lappen in ein Bad aus 400 Th. Flußwaſſer und 10 Th. reinem kryſtalliſirten baſ. carbonſ. Sodiumoxyd gebracht, wohl umgerührt und 2 Stunden lang darin gelaſſen, damit das Alkali das reine Pigment auflöſe; worauf man die entfärbten Lappen herausnimmt, durch wiederholtes Benetzen und Auswinden von allem Pigmente befreyet und beſeitiget; die erhaltene Flüſſigkeit aber, nachdem ſie durch ein dichtes weißes Tuch filtrirt worden iſt, ſo lange mit reinem Citronenſaft verſetzt, bis ſie ſauer reagirt, und mithin das ganze Alkali geſättiget und alles Pigment niedergeſchlagen iſt. — Das flockig niederfallende Carthamin ſammlet ſich nach und nach am Boden, und wird, nachdem man die Flüſſigkeit abgegoſſen hat, auf Porzellantaſſen oder Kartenpapier aufgegoſſen und im Schatten getrocknet, wo es zuerſt eine gelbe und dann die bekannte bronzeartige, grüne metalliſch glänzende Oberfläche erlangt [1]).

§. 2993.

b) Zerſetzung des Carthamins. Es wird zerſetzt: a) durch trockene Deſtillation, wobey es wenig brennbares Gas, Waſſer und brenzliches Öhl und viel ($^1/_3$ ſ. Gew.) Kohle gibt; b) durch das Licht, welches, oxydirend wirkend, dieſes Pigment in dünnen Lagen (z. B. auf gefärbten Stoffen) ſehr ſchnell entfärbt. (Ob auch die metalliſch-glänzende grüne Oberfläche dickerer Lagen des Pigments in Folge einer Zerſetzung Statt findet, iſt noch auszumitteln); c) durch die Atmoſphäre, die in län-

---

[1]) Schweigg. Journ. XXVI. 266. — Dingl. polyt. Journ. III. 303. — Dingl. neues allgem. Journ. B. IV. S. 355 — 396.

gerer Zeit daſſelbe bewirkt; d) durch oxygenirte Salzſäure und ihre Verbindungen mit Kalium- Magnium und Alumiumoxyd, welche auf gleiche Weiſe die augenblickliche Zerſtörung und Umwandlung der rothen Farbe in die gelbliche bewirken; e) durch conc. Schwefelſäure, welche das Carthamin verkohlt; f) durch ätzende Alkalien, welche daſſelbe auflöſen, aber bald ins Braune ziehen; g) und ohne Zweifel durch mehrere andere, das Oxygen leicht abgebende Subſtanzen, wie man wenigſtens aus der großen Vergänglichkeit dieſes ſchönen Pigments ſchließen kann (ſ. d. folgenden §.).

§. 2994.

c) Verbindungen des Carthamins. Im zweyten Grade der chemiſchen Anziehung (B. I. §. 90. b) wird das Carthamin im Waſſer ungemein fein zertheilt, aber nicht wirklich aufgelöſt. Es iſt auch nicht auflöslich in fetten und flüchtigen Öhlen, dagegen aber in geringer Menge mit roſenrother Farbe im Alkohol und im Äther (ſ. die Anm. zu dieſem §.)

Verbindungen des erſten Grades bildet das Carthaminium ohne Zweifel mit vielen gleich hoch zuſammengeſetzten Körpern; da indeſſen die nähere Erforſchung derſelben noch fehlt, ſo können wir nur das Verhalten zu einigen Reagentien hier anführen. — Das reine Carthamin wird von verdünnten Säuren nicht aufgelöſt, aber höher roth gefärbt. — Baſiſch-carbonſaure Alkalien hingegen löſen es mit gelber Farbe auf, und laſſen es bey Hinzukunft einer Säure wieder mit rother Farbe fallen [1]).

---

[1]) Von Kurrer gibt nach ſeinen neueſten Unterſuchungen an, daß das Carthamin zwar in wäſſerigen Alkalien, keinesweges jedoch im Alkohol und im Waſſer auflöslich ſey; wohl aber in dieſem letztern, wenn das Carthamin etwas

§. 2995.

d) Anwendung des Carthamins. Die häufigſte Anwendung findet dieſes Pigment als rothe Schminke;

Säure enthalte. In der wäſſerigen Auflöſung dieſes Pigmentes (ob das Pigment durch Vermittelung einer Säure oder eines Alkali im Waſſer aufgelöſt worden ſey, iſt nicht angeführt) bothen ſich folgende Erſcheinungen dar. — Reine Eſſigſäure bewirkte einen dunkeln carminartigen Niederſchlag, welcher getrocknet einen grünen feurigen Metallglanz zeigte. Weinſteinſäure roſenrothen, ins Carmoiſin ſich neigenden Niederſchlag, welcher getrocknet grünen, ins Gelbe ſchillernden Goldglanz zeigte. Salpeterſalzſaures Zinn, dunkelorange ins Scharlach ſchielend, nach dem Trocknen: wie Gummigutt ohne Metallglanz. Schwefelſalzſaures Zinn, dunkelſcharlachroth, nach dem Trocknen: grasgrün ins Olivenfarbe ſich neigend, und bronzeartig glänzend. Salpeterſaures Zinn, oraniengelb, getrocknet: gelblich braun, wie Gummigutt, ohne Metallglanz. Weinſteinſaures Zinn, hell carminroth, ins Gelbe ziehend, getrocknet: grün metalliſch ſchimmernd, ins Gelbe ziehend. Eſſigſaures Zinn, roſenrothartige Carminfarbe, getrocknet: Goldglanz ins Gelbe ſchimmernd. Salpeterſaures Wismuth, zinnoberroth; doch wurde das Salz auch durch das Waſſer gefällt: getrocknet erſchien das Gemenge gelbroth ohne Glanz. Salpeterſalzſaures Wismuth, wie vorhin, getrocknet: dunkeloranien. Schwefelſaures Zink, ſchön carminroth, getrocknet: lebhaft grüner Taubenhalsglanz. Salpeterſaures Zink, ſcharlach roth, getrocknet: grünlich gelblich bronzeartig. Salpeterſaures Eiſen, braun ins Violette ſpielend, trocken: ſchwärzlich braun. Eſſigſaures Eiſen dunkelviolett; trocken: violett ins Schwarze ziehend, glänzend. Salpeterſaures Kupfer, oraniengelb ins Braune ziehend, trocken: matte taubenhalsgrüne Farbe. Schwefelſaures Kupfer, braunroth, trocken: gelblich braunroth mit dunklem, taubenhalsgrünem Glanz. Salpeterſaures Bley, carminartiges Scharlachroth,

indem es, mit Waſſer angerieben und auf die Haut geſtrichen, nicht nur ein ungemein ſchönes Fleiſchroth bildet; ſondern auch unter allen Schminkmitteln am wenigſten nachtheilig auf die Haut wirket [1]). Man bedient ſich zu dieſer Abſicht gewöhnlich der ſogenannten Schminkblätter,

getrocknet: grün ins Oliven ſich neigend, metalliſch glänzend. Eſſigſaures Bley, dunkelzinnoberroth, getrocknet: kanellfarbener Metallglanz. Salpeterſaures Silber, prächtig carmoiſinroth, getrocknet: olivengrün metalliſch glänzend. Arſenigte Säure, ſchön carmoiſinroth, getrocknet: gelblichgrün goldglänzend. Phosphorſäure, carminartig ins Carmoiſin ziehend, getrocknet: gelblich grün metalliſch glänzend. Boraxſäure eben ſo. Eſſigſaure Thonerde carmeſinroth carminähnlich, getrocknet: ins Gelbe ſchillernd grün metalliſch glänzend. Schwefelſaure Thonerde, carminroth ins Carmeſin ziehend, trocken: brillant grüner Metallglanz. Salpeterſaure Thonerde, eben ſo, nur dunkeler. Salpeterſaurer Kobalt, dunkel roſenroth, etwas ins Carmoiſin ziehend, getrocknet: lebhaft hellgrün goldſchimmernd. Reines Zinnſalz (ſalzſ. Zinn). carminroth, getrocknet: zinnoberroth ohne Metallglanz. Verdünnte Salpeterſäure, carminroth ins Scharlach ſtechend; getrocknet: gelblich grün metallglänzend. Verdünnte Schwefelſäure, eben ſo; getrocknet aber: olivenartig goldglänzend. Verdünnte Salzſäure, carminrother Niederſchlag; getrocknet: zeiſiggrün metalliſch glänzend. Kochſalz, prächtig carmoiſinroth; getrocknet: grün metalliſch glänzend. Salpeter minder ſchön carmoiſinroth; getrocknet: olivenartig metalliſch glänzend. Weinſtein, carmeſinroth; getrocknet: lebhaft goldgrün glänzend. — Bey welchen dieſer Niederſchläge das Carthamin bloß mit den Agentien verbunden, und bey welchen es zugleich auch zerſetzt worden iſt, müſſen künftige Unterſuchungen lehren. (Dingl. polyt. Journal. III. 309.)

[1]) Ein helleres Roth bereitet man durch Vermiſchung des im Waſſer zertheilten Carthamins mit feingepulvertem Federweiß oder Talk und nachheriges Trocknen des Gemenges.

die auch unter den Benennungen chineſiſche, ſpaniſche oder portugieſiſche Schminkblätter, Rouge d'Espagne, Rouge de Portugal, Rouge en feuille im Handel vorkommen, und dadurch entſtehen: daß man das reine Pigment, wenn es eben als Niederſchlag abgeſondert worden, und alſo noch dickflüſſig iſt, in ovaler Form auf weißes Kartenpapier aufſtreichet, und auf einer warmen Steinplatte ſchnell trocknet, damit es einen ſchönen Metallglanz erlange. — Das Carthamin iſt ferner eine der ſchönſten Waſſer- oder Muſchelfarben, indem es dem natürlichen Roſenroth am nächſten kommt, und daher in der Blumen- oder Sammetmahlerey und zum Illuminiren auf Papier vorzügliche Dienſte leiſtet. — Es wird endlich auch in der Farbe- und Zeugdruckerkunſt häufig angewendet; indem man die zu färbenden baumwollenen und ſeidenen Gegenſtände zuerſt mit zweckmäßigen Baſen anbeitzet, und dann im Safflorbade (dem oft auch andere Pigmente zugeſetzt werden) ausfärbt; die vorzüglichſten Modificationen von Roth, mit dieſem Pigment erzeugt, ſind: Feuerfarbe, Ponceau, Incarnat, Roſa, Kirſchroth und Fleiſchroth. Alle dieſe Nuancen fallen auch ſchöner aus, als mit irgend einem andern Pigment; ſchade nur, daß ſie ſo vergänglich ſind. (Dingl. polytechn. Journ. III. 317.)

III. Zucker.

§. 2996.

Zucker (Zuckerſtoff) nannte man bisher einen eigenthümlichen näheren Beſtandtheil der Organismen, welcher häufiger im Pflanzen- als im Thierreiche (und in letzterem ohne Zweifel meiſtens nur in Folge temporärer und örtlicher Desorganiſation) vorkömmt, welcher aber in der neueren Zeit auch im chemiſchen Wege künſtlich dargeſtellt worden iſt.

Der Zucker mag aus was immer für Organismen gezogen oder bereitet ſeyn, ſo beſitzt derſelbe folgende allgemeine Eigenſchaften. Er zeigt ein ſpecif. Gewicht, welches größer iſt, als das des Waſſers. Sein Geſchmack iſt auffallend ſüß. Er iſt geruchlos, im Waſſer ſehr, im Alkohol weniger, im Äther und in den Öhlen faſt gar nicht auflöslich. Von wäſſerigen Auflöſungen der Säuren und Salze wird er zwar gleichfalls aufgenommen, aber ohne Zweifel nur durch das anweſende Waſſer. — In der Hitze läßt er ſich unzerſetzt nicht verflüchtigen. An freyer Luft erhitzt, verbrennt er mit heller Flamme zu den gewöhnlichen Producten azotfreyer Organismen. — Er gehet, wie die Säuren, mit Metalloid- und Metalloxyden conſtante Verbindungen ein, die jedoch immer nur durch ſehr ſchwache Verwandtſchaft beſtehen.

Dagegen unterſcheidet ſich aber aus verſchiedenen Organismen gezogener Zucker ſehr auffallend in einigen andern, nicht minder wichtigen Eigenſchaften. Wir finden denſelben nämlich nach ſeiner verſchiedenen Abkunft hart oder weich kryſtalliſirbar oder unkryſtalliſirbar, farblos oder gefärbt. Auch gibt er durch die trockene Deſtillation und bey der Behandlung mit Säuren nicht immer dieſelben Producte, und iſt endlich zur Weingährung bald ſehr geneigt, bald aber auch derſelben gänzlich unfähig.

Es liegt folglich, wenn man auch vorausſetzen will, daß einige jener Abweichungen durch fremde Beymiſchungen veranlaſſet ſeyn dürften, dennoch am Tage, daß man den Begriff vom Zucker zu weit ausgedehnt hat; indem man nach und nach, ſo wie ſie entdeckt wurden, Dinge in dieſer Rubrik vereinigte, die ſo ſehr von einander verſchieden ſind, daß ſie auch mit Recht durch verſchiedene Benennungen hätten ausgezeichnet werden ſollen. Man hat dieß wohl auch gefühlt; daher finden wir mehrere ſolcher Benennungen, z. B. harter, weicher, krümlicher Zucker,

Schleimzucker, Gallenzucker ꝛc., aber alle dieſe Namen ſichern uns immer noch nicht gegen den Mißgriff, daß wir Subſtanzen Zucker nennen, die kein Zucker ſind; weil ſie die Weingährungsfähigkeit, d. i. jene Eigenſchaft nicht beſitzen, die man allgemein als das vorzüglichſte Kennzeichen des Zuckers anzuſehen gewohnt iſt. — Um dieſer Inconſequenz und den daraus entſpringenden Irrungen auszuweichen, werden wir daher den Begriff enger einſchränken; indem wir in der Folge von jenen Subſtanzen, die man bis jetzt entdeckt und unter dem Namen des Zuckers zuſammen gefaßt hat, nur diejenigen Arten, welche der Weingährung fähig ſind, hier aufnehmen, diejenigen hingegen, welche dieſer Zerſetzungsweiſe unfähig ſind, Süß [1]) nennen, und in einem eigenen Kapitel abhandeln (§. 3006).

§. 2997.

Der Zucker (echte Zucker), oder derjenige Zucker, welcher der Weingährung fähig iſt (§. 2996), kommt nach Verſchiedenheit ſeiner Abſtammung mit ſehr verſchiedenen Eigenſchaften vor. Wir finden denſelben nämlich bald in ſehr beſtimmten und ſcharf ausgeſprochenen, bald in undeutlichen Geſtalten kryſtalliſirend und bald unkryſtalliſirbar; ſo, daß man nicht ohne Grund mehrere Arten desſelben angenommen hat. Da jedoch auch viele Gründe vorhanden ſind, die auf die Vermuthung führen, daß mehrere (vielleicht alle) vorkommenden Modificationen in den Eigenſchaften dieſer Arten nur durch die Verunreinigung mit

---

[1]) Der Verfaſſer hat dieſe Benennung gewählt, weil ſie kurz iſt, weil ſie bereits früher gebraucht worden iſt (Scheele-Süß), und weil ſie ſich zur Bezeichnung der Arten ſehr wohl qualificirt; indem man Milchſüß, Gallenſüß ꝛc. ſagen kann. Man hätte auch die Benennung Afterzucker wählen können; allein die Namen der Arten wären dann viel länger, und dennoch der beabſichtigte Unterſchied zwiſchen beyden Gattungen nicht ſcharf bezeichnet worden.

fremden Beymiſchungen veranlaſſet werden; ſo können wir mit voller Überzeugung nur die am meiſten unterſuchte Art, d. i. den gemeinen Zucker hier aufnehmen, während die übrigen Arten deſſelben einſtweilen der III. Claſſe zugewieſen werden (ſ. d. 3. Abth. d. B.)

1. Gemeiner Zucker.

§. 2998.

Der gemeine Zucker findet ſich von der Natur gebildet, nebſt andern Modificationen des Zuckers und andern organiſchen Verbindungen, in vielen Vegetabilien vor [1]), und ſcheint auch im Wege der Kunſt darſtellbar zu ſeyn.

Die Natur ſcheint den Zucker immer auf dem Wege zu bereiten, daß ſie durch organiſche Thätigkeit die von den Vegetabilien aufgenommenen unorganiſchen Verbindungen organiſch höher ſteigert, und zuerſt in organiſche Säure, dann in Schleimzucker, dann in krümlichen, und endlich in kryſtalliſirbaren Zucker umwandelt. Für dieſe Anſicht ſpricht wenigſtens die Erfahrung, daß man in dem Safte zuckererzeugender Pflanzentheile, in dem Maße, als dieſe in der Vegetation fortſchreiten, zuerſt Säuren, dann Schleimzucker, dann krümlichen und endlich den kryſtalliſirbaren Zucker vorwaltend findet. Der Chemiker hingegen muß, wie im-

---

[1]) Vorwaltend iſt derſelbe in den Stängeln des Zuckerrohres (Saccharum officinar. f. p. lin.) und deſſen Varietäten, im Stamme des Zucker-Ahorns (Acer saccharin.) und anderer Arten des Ahorns, in der Wurzel der Runkelrübe (Beta vulg. altiss.) und anderer Betenarten (Beta Cicla), des Paſtinaks (Pastinaca sativa) und den Zuckerwurzeln (Sium sisarum). — Er kommt auch in vielen andern Vegetabilien, und zwar bald in den Wurzeln, bald im Stamme, bald in den Blüthen, Samen und Früchten vor; iſt aber immer ſo ſehr mit andern Modificationen des Zuckers verſetzt, daß er ſelbſt nur einen geringen Beſtandtheil ausmachet.

mer, den entgegengeſetzten Weg einſchlagen, indem er auf indifferente Subſtanzen oxydirend einwirket, und ſie auf ſolche Art auf eine niedrigere Stufe der organiſchen Bildung herabſetzet (ſ. die 3. Abth. d. Bandes unter Zucker).

Der Zucker iſt nach Berzelius zuſammengeſetzt aus

Carbon	. . .	44,200
Hydrogen	. .	6,785
Oxygen	. . .	49,015
		100,000 [1])

Im iſolirten Zuſtande kennen wir jedoch dieſen Körper noch nicht, weil er nur in Verbindung mit Waſſer, d. i. als Hydrat vorkommt, und das Waſſer, ohne zerſetzt zu werden, wie viele andere Körper von gleich hoher Zuſammenſetzung (z. B. die Salpeterſäure) nur in dem Falle fahren läßt, wenn er zugleich an irgend eine Baſe gebunden werden kann. Wir können daher auch hier nur die Verbindungen desſelben betrachten.

§. 2999.

a) Verbindungen des Zuckers. Wie ſich der Zucker im zweyten Grade der chemiſchen Anziehung verhalten würde, iſt unbekannt, weil man ihn iſolirt nicht darſtellen kann.

An energiſch-chemiſchen Verbindungen desſelben hingegen können wir bereits die folgenden.

§. 3000.

1. Zucker mit Waſſer. Die Verbindung aus beyden, oder das Zuckerhydrat, oder der kryſtalli-

[1]) Oder: 12 Äquiv. Carbon, 10 ½ Äquiv. Hydrogen, und 16 Äquiv. Oxygen. Dies Verhältniß der Beſtandtheile berechnete B. nach der Zerlegung des baſ. Zuckerbleyoxydes (§. 3004), welches den Zucker im waſſerfreyen Zuſtande enthielt.

ſirte Zucker iſt im gemeinen Leben als Candiszucker bekannt. Im reinen Zuſtande erſcheint derſelbe in geruchloſen, farbenloſen, verſchoben vierſeitigen oder ſechsſeitigen Prismen, die mit zwey, bisweilen auch drey Flächen zugeſchärft und oft an den Kanten abgeſtumpft ſind. Er beſitzt einen viel reinern und ſüßeren Geſchmack, als andere Zuckerarten, bleibt in trockener Luft unverändert, zieht jedoch in feuchter Atmoſphäre etwas Feuchtigkeit an, und iſt ziemlich hart, und wenn er im Dunkeln mit einer Bürſte gerieben oder geſchlagen wird, ſtark phosphoreszirend. Sein ſpec. Gewicht iſt = 1,6065 [1]) und ſeine Zuſammenſetzung nach Berzelius

Zucker	94,7
Waſſer	5,3
	100,0 [2])

§. 3001.

aa) Darſtellung des Zuckerhydrates. Da der Zucker entweder im chemiſchen Wege künſtlich, oder im organiſchen Wege von der Natur erzeugt wird (§. 2998 *); ſo iſt auch deſſen Darſtellung im erſten Falle durch Zerſetzung anderer organiſcher Subſtanzen, im zweyten Falle hingegen ſchon durch die einfache Abſcheidung des bereits vorhandenen Zuckers zu bewirken. Jenes Verfahren verweiſen wir aus früher angezeigten Gründen (§. 2997) in die 3. Abth. d. B. (ſ. u. Zucker), indem wir hier nur das letztere näher erörtern.

[1]) Bey der verworrenen Kryſtalliſation, wie ſie ſich in den Zuckerhüten findet, wo alſo viele Zwiſchenräume ſind, ſteiget das ſpec. Gewicht ſelten bis 1,4045 (n. Haſſenfratz).

[2]) Oder: 1 Äquiv. Zucker und 1 Äqu. Waſſer. — Döbereiner ſetzt dieſe Beſtandtheile = 6 Äquiv. Carbon, + 6 Äqu. Hydrogen, + 6 Äqu. Oxygen; oder ſieht den Zucker auch wohl als eine Verbindung von Carbonſäure und Carbonhydrogen an.

Wenn es ſich bloß in analytiſcher Abſicht um die Auffindung des Zuckers und ſeiner Menge in organiſchen Subſtanzen handelt, ſo wird dieß am beſten nach Margrafs Methode erreicht; indem man ſolche Subſtanzen pulvert, ſcharf austrocknet und mit 2 Theilen ſtarkem Weingeiſt ſorgfältig extrahirt, dann die erhaltene Tinctur ſo lange abdampft, bis ſie zur Kryſtalliſation geneigt iſt, und endlich der Ruhe überläßt; worauf nach und nach der Zucker kryſtalliſirt und die übrigen mit ausgezogenen Beymiſchungen im Alkohol aufgelöſt bleiben. Durch wiederholte Abdampfung läßt ſich dann aller Zucker abſcheiden, und durch wiederholte Auflöſung in friſchem Weingeiſt und Kryſtalliſation auch reiner darſtellen.

Bey der fabrikmäßigen Gewinnung des Zuckers hingegen bedient man ſich eines wohlfeileren Verfahrens, welches im Weſentlichen auf folgendes hinausläuft. — Der friſch ausgepreßte Saft zuckerreicher Vegetabilien (des Zuckerrohres, des Zuckerahorns, der Runkelrüben) wird zuerſt auf Rohzucker verarbeitet; die Behandlung iſt jedoch einigermaßen verſchieden; je nachdem derſelbe mehr oder weniger fremde Beymiſchungen enthält.

Der Saft des Zuckerrohres, welcher nebſt vielem Waſſer und Zucker auch Schleimzucker, Gummi, Äpfelſäure (oder eine andere organiſche Säure), Gyps, grünes Satzmehl und Eyweißſtoff enthält, wird zur Beſeitigung der Säure mit wenig Kalk- oder Kalkwaſſer neutraliſirt, dann allmählich erhitzt, und während der auf der Oberfläche ſich erzeugende Schaum (von Eyweißſtoff und andern Unreinigkeiten) abgenommen wird, ſo lange gekocht, bis das ſpec. Gewicht der Flüſſigkeit 1,2 überſteigt; worauf man dieſe einige Stunden der Ruhe überläßt, dann aber von den zu Boden gefallenen Unreinigkeiten abziehet, und in einem reinen Keſſel wiederholt ſo lange abdampfet, bis eine herausgenommene Probe zwiſchen den Fingern Fäden ziehet, und

alſo die zur Kryſtalliſation erforderliche Conſiſtenz zeiget. In dieſem Zuſtande wird ferner der eingedickte Saft in flache Käſten abgezogen, und, bis die Kryſtalliſation erfolgt, in Ruhe gelaſſen, dann aber in Fäſſer übergeleitet, deren Boden mit mehreren, nur mittelſt poröſen Stöpſeln (z. B. Stroh, zuſammengewickelte Blätter ꝛc.) verſchloſſenen Öffnungen verſehen ſind; damit der kryſtalliſirte Zucker in den Fäſſern zurückgehalten werde, die flüſſigen Theile aber in untergeſtellte Gefäße abrinnen, und neuerdings wieder durch Abdampfung und Kryſtalliſation ſo lange verarbeitet werden können, als noch kryſtalliſirbare Theile daraus zu gewinnen ſind. Der zuletzt abfließende unkryſtalliſirbare Theil wird dann unter dem Namen des gemeinen, braunen oder ſchwarzen Syrups (Melaſſe), der abgeſonderte und an der Luft getrocknete kryſtalliſirte Zucker aber als Rohzucker (Mehlzucker, Moscovade, Caſſonade) in den Handel gebracht.

Der Saft des Ahorns dagegen bedarf, da er viel reiner iſt, als der Zuckerrohrſaft, und außer dem Waſſer und Zucker nur wenig Schleimzucker und etwas carbonſaures und äpfelſaures Calciumoxyd, aber keine freye Säure enthält, des Kalkzuſatzes nicht. Er darf daher nur (damit er nicht ſauer werde) ſchnell abgedampft, und dann weiter wie der Zuckerrohrſaft behandelt werden.

Der Saft der Runkelrüben (und anderer Betenarten) endlich iſt bey weitem der reichhaltigſte an fremden Beymiſchungen; denn er enthält, nebſt dem Waſſer und Zucker, ſehr viel Schleimzucker, Gummi, Eyweißſtoff, färbende Theile, etwas org. Säure und ſalzſaures Ammoniak, und nicht ſelten (wenn die Rüben auf zu fettem Boden gezogen wurden) auch ſalpeterſaures Kaliumoxyd; daher denn auch die Abſcheidung des Zuckers größeren Schwierigkeiten unterliegt. — Der durch Zerquetſchung der Rüben und Auspreſſen gewonnene Saft wird übrigens wie der Zuckerrohr=

ſaft, mit etwas Kalkmilch bis nahe an den Siedepunct erhitzt, dann von dem Feuer iſolirt ſo lange zur Ruhe gebracht, bis ſich die unreinen Theile als Schaum auf die Oberfläche geworfen, oder am Boden abgelagert haben; worauf man die klar abgezogene Flüſſigkeit auf $^1/_3$ ihres vorigen Volumens abdampfet, dann mit einer hinreichenden Menge thieriſcher Kohle bis zur Entfärbung kochet, dann filtrirt, dann bis zur fadenziehenden Conſiſtenz abdampfet und endlich der Ruhe überläßt. Die Kryſtalliſation erfolgt langſamer, als beym Zuckerrohrſaft, und die Kryſtalle ſind mit einem ſolchen Übermaß eines ſehr zähen (höchſt übelſchmeckenden und daher nur zur Branntweinerzeugung verwendbaren) Syrups umgeben, daß ihre Abſonderung nur durch mechaniſche Gewalt mit Hülfe einer Preſſe zu bewirken iſt [1]).

Der auf dieſen Wegen gewonnene Rohzucker iſt immer mehr oder weniger unrein, und enthält noch Schleimzucker und färbende Theile (welche theils urſprünglich ſchon im Safte enthalten geweſen, theils auch durch Zerſetzung des Zuckers während des Einſiedens entſtanden ſeyn können), und mehr oder weniger Säure (wahrſcheinlich Eſſigſäure, die unter Einwirkung der Atmoſphäre auf den Rohzucker, oder Äpfelſäure, die durch Zerſetzung des Zuckers in der Hitze entſtanden iſt). Um denſelben weiter zu reinigen oder zu raffiniren, verfährt man in den Zuckerraffine-

[1]) Die Schwierigkeit dieſer Abſonderung iſt die Haupturſache, um derentwillen in der früheren Zeit ſo viele Unternehmungen ſcheiterten. Seitdem man aber auf die glückliche Idee verfallen iſt, die Entfärbung mit Thierkohle, und die Abſonderung des Syrups mit der hydrauliſchen Preſſe zu bewerkſtelligen; ſo iſt kein Zweifel mehr, daß die Fabrikation des Zuckers aus Runkelrüben gedeihen kann. (Klaproth. chem. Wörterb. Suppl. IV. 477. — J. C. Achard, die europ. Zuckerfabrikation. Leipz. 1812. — Deſſen Zucker- und Syrupfabr. Bresl. 1813. — Art de fabriquer le sucre de betteraves, par M. Dubrunfaut. Paris 1825.

rien im Weſentlichen auf folgende Art. — Man löſet den Zucker über dem Feuer in Kalkwaſſer (welches zur Beſeitigung der Säure dienet) auf, rührt dann eine angemeſſene Menge Ochſenblut oder (für feinere Sorten des Zuckers) geſchlagenes Eyweiß darunter, und treibt die Hitze während fleißigen Umrührens bis zum Siedepuncte; wobey der Eyweißſtoff der Eyer oder des Blutes erhärtet, als Schaum auf die Oberfläche ſteiget, und indem er alle mechaniſchen Verunreinigungen in ſich aufnimmt, die Klärung der Zuckerauflöſung bewirkt. Dieſe wird hierauf durch Flanell filtrirt, und in dem gereinigten Keſſel neuerdings erhitzt, bis zum Kryſtalliſationspuncte abgedampft, und dann der Kryſtalliſation überlaſſen. Der Kryſtalliſationspunct iſt aber verſchieden, je nachdem man groß- oder klein kryſtalliſirten Zucker erzeugen will.

Beabſichtiget man die Gewinnung großer Kryſtalle, ſo wird die Flüſſigkeit nur ſo weit eingedampft, daß ſie zwar eine dickflüſſige Conſiſtenz (die Syrupconſiſtenz) erlangt, aber beym Erkalten nicht ſogleich kryſtalliniſch ſtocket; dann wird ſie in kupferne Kryſtalliſirgefäße, die mit vielen parallellaufenden Bindſaden durchzogen ſind, gegoſſen, und der Ruhe überlaſſen; damit durch allmähliche Ablagerung an die Bindfäden ſich regelmäßige Kryſtalle bilden können, die man vom flüſſigen Syrup abſondert und in einer ſcharf geheitzten Stube trocknet. Dieſe Kryſtalle ſind, je nachdem ſie aus mehr oder weniger gereinigtem Syrup erzeugt wurden, entweder waſſerhell, oder gelb, oder braun gefärbt, und werden unter dem Nahmen weißer, gelber oder brauner Candiszucker (Zuckerkand) in den Handel gebracht.

Will man hingegen kleinkryſtalliſirten oder ſogenannten Hutzucker erzeugen, ſo wird die geklärte Zuckerauflöſung ſo lange abgedampft, bis das noch vorhandene Waſſer nur in bedeutend erhöhter Temperatur hinreichend

iſt, den Zucker aufgelöſt zu erhalten, und eben darum beym Abkühlen ſogleich den größten Theil deſſelben ſchnell, und mithin auch nur in kleinen Kryſtallen fallen laſſen muß. Dieſen Grad der Abdampfung erkennet man daran, daß eine herausgenommene Probe zwiſchen den Fingern ſchnell erhärtende Fäden ziehet, oder, gewaltſam in die Luft geſchleudert, zu weißen Flocken erhärtet. Der probehältige Syrup wird hierauf in flache Gefäße (Kühlwannen) übertragen, und ſo lange der Abkühlung überlaſſen, bis er zu kryſtalliſiren anfängt, dann aber in die mit Waſſer angefeuchteten Zuckerformen (aus poröſem Thon verfertigte coniſche Gefäße), deren an der Spitze befindliche Öffnungen vorher mit naſſen Lappen verſtopft worden ſind, übergefüllt. In dieſen Formen erfolgt dann ſehr bald die Kryſtalliſation, auf die man durch mehrmahliges Umrühren mit einem Stabe ſtörend einwirket, um deſto kleinere Kryſtalle zu erhalten, und nachher alles der Ruhe überläßt. Nach erfolgter Abkühlung findet man eine geſtockte Maſſe (Brote) fein kryſtalliſirten Zuckers, welche aber noch mit flüſſigem Syrup getränkt iſt. Um dieſen zu entfernen, werden dann die Formen an der Spitze eröffnet und auf Töpfe geſetzt, in welche nach und nach der Syrup abrinnt, während in den Formen der kryſtalliſirte Zucker zurück bleibt, welcher nunmehr nur wenig Syrup in ſeinen Zwiſchenräumen enthält. Um endlich auch dieſen möglichſt zu beſeitigen, wird der in den Formen befindliche Zucker gewaſchen (oder gedeckt), indem man denſelben auf der Oberfläche mit einem flüſſigen Brey aus eiſenfreyem Thon und Waſſer übergießet, und nach und nach noch mehr Waſſer auf dieſe Thondecke nachgießet; damit daſſelbe langſam durch den Thon in die Zuckermaſſe einſinken und den noch in den Zwiſchenräumen vorfindigen braunen Syrup verdünnen und durch die Spitzen der Formen abträufeln mache. Dieſes Waſchen oder Decken wird ſo lange wiederholt, bis der

Zucker rein gewaſchen iſt; dann werden die gewaſchenen Zuckerbrote ſammt den Formen umgekehrt und, auf die Baſis geſtellt, ſo lange ſtehen gelaſſen, bis der noch in den Spitzen enthaltene Reſt des Syrups in die Zuckerkegel eingeſunken iſt; worauf man dieſe letztern aus den Formen nimmt, in einer ſtark geheitzten Trockenſtube ſcharf austrocknet, und als Zuckerhüte, Zuckerbrote in den Handel ſetzt. — Der auf dieſe Art gewonnene Zucker erſcheint übrigens, je nachdem der verarbeitete Rohzucker reiner oder unreiner geweſen, oder die Raffinirung beſſer gelungen iſt, mehr oder weniger dicht und weiß, und heißt dann im ſteigenden Verhältniß ſeiner Feinheit Lumpen, Melis, Raffinat oder Canarienzucker; auch wird er oft zu den höheren Graden der Reinheit dadurch gebracht, daß man ihn mehrmal auf dieſelbe Art raffinirt. — Eine ſehr grobe Gattung iſt der Kochzucker, welcher entſtehet, wenn man die gröbſte Sorte Rohzucker oder durch Eindicken des, aus den Formen abgelaufenen Syrups gewonnenen braunen Zucker raffinirt, und in großen Formen, Baſtardformen, kryſtalliſiren läßt. Derſelbe iſt ſehr wenig compact und zerfällt leicht zu Pulver; daher er oft auch Farinzucker genannt wird. — Pfannenzucker nennet man denjenigen Zucker, welcher beym Eindampfen des reineren Zuckerſyrups über dem Niveau des Syrups in Form einer Rinde an den Seitenwänden des Siedekeſſels abgeſetzt wird, und gewöhnlich einen etwas brenzlichen Geſchmack beſitzt [1]).

An der hier beſchriebenen Zuckerraffinirungs-Methode läßt ſich indeſſen in mancher Hinſicht Tadel finden; allge-

---

[1]) J. C. Gotthard's Zuckerſiederey in ihrem ganzen Umfange. Hamburg, 1805. — Duhamel de Monceau's Kunſt des Zuckerſiedens. Königsberg, 1805. — Thomson Annal. of. Philos. Vol. X. p. 234. — Journ. f. Chem. und Phyſ. IV. 362.

mein anerkannt aber iſt es, daß dabey ein bedeutender Verluſt an kryſtalliſirtem Zucker Statt findet:

a) weil ein Theil deſſelben durch die zum Eindampfen erforderliche Hitze zerſetzt, und in unkryſtalliſirbaren Schleimzucker umgewandelt wird, welcher ſodann in den braunen Syrup fällt, und alſo verloren iſt [1];

b) weil die Entfernung der färbenden Theile immer mit großen Schwierigkeiten verknüpft iſt, und eben aus dieſem Grunde die Menge des abfallenden gefärbten Syrups vermehrt wird;

c) weil die Abſonderung des braunen Syrups aus den kryſtalliſirten Broten ſehr unvollkommen von Statten gehet, und mithin, wenn feiner Zucker erzeugt werden ſoll, die gröberen Gattungen des Rohzuckers, zum Theil wenigſtens, mehr als ein Mahl raffinirt werden müſſen; was aber gleichfalls einen großen Abfall an Syrup bedinget.

Um dieſen Gebrechen zu begegnen, hat man daher in der neueren Zeit viele, und zum Theil ſehr gelungene Verſuche gemacht; worüber jedoch hier nur eine gedrängte Andeutung gegeben werden kann.

(Zu a). Die Zerſetzung des Zuckers durch Hitze hat man dadurch zu vermeiden geſucht, daß man die Operation des Klärens mittelſt Waſſerdämpfen bewirkte, und die Abdampfung des geklärten Syrups im luftverdünnten Raume, alſo bey einer niedrigeren Temperatur (B. II. §. 297) bewerkſtelligte. Dieß Letztere wird erreicht, wenn man den Syrup in einem geſchloſſenen Apparat erhitzt, und zugleich, um den atmoſphäriſchen Druck aufzuheben, mittelſt einer Luftpumpe ununterbrochen in dem Maße die Dämpfe und

[1]) Und der dießfällige Verluſt beträgt nach analytiſchen Unterſuchungen nicht weniger als 0,30 des ganzen Rohzuckers; während, wenn die Zerſetzung verhütet wird, nur beyläufig 0,10 als Syrup abfallen.

die Luft auspumpet, daß die im Apparat Statt findende Spannung nicht mehr als 1 — 4 Zoll Queckſilberhöhe (in einem beygebrachten Barometer) beträgt [1]).

(Zu b). Um die färbenden Theile des Rohzuckers zu vermindern, hat man ſchon in den Zuckerplantagen beym Einſieden des Saftes die gepulverte Rinde einer zuſammenziehenden Pflanze (der pyramidalen Eſche, oder nach einer andern Nachricht des Theobroma Guazuma) zugeſetzt und dann reineren Rohzucker erzeugt [2]). — In den Zuckerraffinerien hingegen wendet man bereits ziemlich allgemein, und mit dem günſtigſten Erfolg die thieriſche Kohle an, die der Auflöſung des Rohzuckers noch vor der Klärung gepulvert zugeſetzt und bis zur Entziehung der Färbetheile damit gekocht wird; worauf man die Klärung mit Blut oder Eyweiß vornimmt [3]). Man hat ferner den Alaun und den Zinkvitriol als klärendes und entfärbendes Mittel anzuwenden verſucht; was aber billig verbothen werden ſollte, indem bey einiger Nachläßigkeit in der Manipulation der Zucker mit Alumium- oder Zinkoxyd verunreiniget bleiben kann [4]).

(Zu c). Was endlich die Abſonderung des Syrups anbetrifft, ſo hat man auch dieſe auf verſchiedenen Wegen zu befördern geſucht. — Die Herrn Derosne haben, geſtützt auf die Erfahrung, daß kalter Weingeiſt wohl den Schleimzucker, kaum aber etwas kryſtalliſirten Zucker auf-

---

[1]) Annal. de Chimie et Phys. II. 373. — Dinglers polytechn. Journal. XIX. 376 und 384.

[2]) Annal de Chimie. Vol. XCV. 237. — Annals of Philos. Vol. IX. 54. — Journ. de Pharmacie. 1816. Jun.

[3]) Journal de Pharmac. 1825. Apr. 196. — Journ. de Chimie médicale. Aug. 1825. 334.

[4]) Ein geheimes Kunſtſtückchen einiger Zuckerraffinerien beruhet darauf, daß man dem Zucker etwas Auflöſung des Indigo in Schwefelſäure zuſetzet, um denſelben durch einen Stich ins Blaue ſcheinbar weißer zu machen. Ob dieß erlaubt iſt?

löſen kann, den Vorſchlag gemacht, den Rohzucker mit der gleichen Menge ſtarkem Weingeiſt zu waſchen und dann auszupreſſen; damit auf dieſe Art der Schleimzucker und die färbenden Theile mit dem Weingeiſte (den man durch Deſtillation wieder zurück erhalte) zugleich abgeſondert werde. Auch waſchen ſie den kryſtalliſirten Zucker in den Formen aus gleichem Grunde mit Alkohol. Dieſem Verfahren ſtehen jedoch bis jetzt zwey Hinderniſſe im Wege. Erſtens iſt es koſtſpielig, durch den Verluſt, den man unvermeidlich an der Maſſe des Alkohols erleidet. Zweytens behält der auf dieſe Art gereinigte Zucker immer (und wenn der Weingeiſt nicht ſehr rein war) einen ſehr unangenehmen Nebengeſchmack und Geruch [1]). — Howard hingegen empfiehlt ſtatt des gewöhnlichen Waſchens (oder Deckens) mit Thon und Waſſer, von den Zuckerbroten, ſobald der Syrup abgeträufelt iſt, die obere glattkryſtalliſirte Rinde abzunehmen, und bloß eine kalt bereitete geſättigte Auflöſung eines feinen weißen Zuckers ſo oft wiederholt aufzugießen, bis der Zucker weiß erſcheint. Dies Verfahren verſpricht a priori ſchon, ſobald man nicht, zu gelehrt, etwas anderes dahinter ſucht, als wirklich zu ſuchen iſt, und ſich keine practiſche Ungeſchicklichkeit zu Schulden kommen läßt — den günſtigſten Erfolg; weil die reine Zuckerauflöſung nach und nach den braunen Syrup in die Unterſatzfäßer durchdrücken muß; ſo daß am Ende der weiße Syrup alle Zwiſchenräume erfüllet, und mithin die Bröte nicht nur weißer, ſondern auch dichter machen kann [2]).

---

1) Journ. de Pharmacie. Juin. 1826. 311. — Magaz. d. Pharm. 1826. Sept. 270. — Bulletin de la société pour l'Encouragement des arts. Nro. 260. p. 57. — Dinglers polyt. Journ. XXI. 47. XXII. 266.

2) Dinglers polytechn. Journ. XIX. 376.

§. 3002.

bb) Zerſetzung des Zuckerhydrates. Es wird zerſetzt: a) durch Erhitzung in verſchloſſenen Gefäßen, wobey es anfangs kaum 0,001 adhärirendes Waſſer verliert, dann aber ſchmilzt und unter ſtarkem Aufblähen in Carbonſäuregas, Carbonhydrogengas, brenzliche Eſſigſäure, angenehm riechendes brenzliches Öhl und Kohle zerfällt [1]); b) durch ſteigende Erhitzung an der Luft, wobey der Zucker zuerſt wie im vorigen Falle ſchmilzt [2]); dann unter Entwickelung eines ſtechenden, gewürzhaft riechenden Dampfes ſich ſtark aufblähet, nach und nach ſchwarz wird, und endlich mit weißer Flamme verbrennet, und eine ſehr voluminöſe Kohle hinterläßt; c) durch Salpeterſäure, die nach Verhältniß ihrer Menge, Concentration und Temperatur auf verſchiedene Weiſe tumultuariſch zerlegend wirket, und mithin unter Entbindung von Azot-, Azotoxydul-, Azotoxydgas oder ſalpetrigter Säure, Carbonſäure und Eſſigſäure ausſcheidet, während der Rückſtand zuerſt eine

[1]) Cruikſhank erhielt aus 480 Gran Zucker 270 Gran mit brandigem Öhl verunreinigte Eſſigſäure, 120 Gran Kohle, 90 Gran Carbonſäure und Carbonhydrogengas (nämlich 41 Unzenmaße von erſterem, und 119 Maße von letzterem), und kaum zwey Tropfen Öhl.

[2]) Läßt man den Zucker in dieſem Zuſtande erkalten, ſo bildet derſelbe eine braune durchſichtige ſpröde Maſſe, die einen angenehmen brenzlichſüßen Geſchmack und einen eigenthümlichen Geruch (gleich dem des gebrannten Zuckers) beſitzt, an der Luft feucht und zähe wird, in Waſſer auflöslich iſt, (vielleicht auch etwas Äpfelſäure enthält), die Kryſtalliſirbarkeit verloren hat, und alſo dem Schleimzucker gleichkommt, und unter dem Nahmen des gebrannten Zuckers oder Caramel bekannt iſt. — Die wäſſerige Auflöſung des gebrannten Zuckers wird dem Wein, dem Bier, und den Liqueuren zugeſetzt, um eine mehr oder weniger weingelbe Färbung zu bewirken.

braune Farbe annimmt, und dann Äpfelſäure und zuletzt auch Kleeſäure gebildet wird [1]); d) durch Salzſäure, welche (nach Bouillon Lagrange) in Gasform auf pulverigen Zucker geleitet, ſtark abſorbirt wurde, und denſelben unter Verbreitung eines beſonders ſcharfen Geruches bräunte; wobey ohne Zweifel zugleich eine Verbindung des veränderten Zuckers mit der Salzſäure erfolgte, da hinzugeſetzte Schwefelſäure ſalzſaures Gas entband. Zuckerſyrup mit $^1/_{12}$ wäſſeriger Salzſäure von 1,199 ſpec. Gew. gelinde abgedampft, wurde unter heftigem Aufbrauſen immer bräuner, bis zuletzt ein ſchwarzer Bodenſatz entſtand, welcher ſich nach dem Auswaſchen mit Waſſer als Kohle bewährte. Wurde hingegen nur $^1/_{96}$ Salzſäure genommen, ſo entſtand auch nur eine ſchwache Färbung und kein Bodenſatz, ſelbſt wenn die Abdampfung bis zur Honigdicke fortgeſetzt wurde. Der Zucker war aber dennoch ſo ſehr verändert, daß er auch, wenn die Säure vorher durch Ammoniak geſättiget wurde, nicht zur Kryſtalliſation gebracht werden konnte. e) Durch oxydirte Salzſäure, welche unter verſchiedenen Umſtänden verſchiedene Erfolge herbeyführt. Wird ſie in Gasform auf gepulverten Zucker geleitet, ſo bildet ſich nur langſam, und zuletzt unter Carbonſäure und Waſſerbildung eine ſchwarze zerfließende Maſſe, die wahrſcheinlich eine Verbindung aus verändertem Zucker und Salzſäure enthält. — Gepulverter Zucker in oxydirt-ſalzſaures Gas geſchüttet hingegen wird, weil eine vermehrte Berührung Statt findet, viel ſchneller ſchwarz, und geht in ein kohliges Pulver über, welches mit Waſſer eine Auflöſung bildet, die weder ſauer noch ſüß ſchmecket,

[1]) Cruikshank erhielt aus 1 Th. Zucker 6 Th. Säure und 1 Th. Waſſer, 0,68 Kleeſäure (Thenard 0,67), und bemerkte, daß in dem Maße, als die Säure ſchwächer auf den Zucker wirkte, mehr Äpfelſäure und weniger Kleeſäure erzeugt wurde.

und alſo ohne Zweifel eine chemiſche Verbindung des erſten Grades iſt; die aber durch Einſtrömung von mehr oxyd. Salzſäure zuerſt grün, dann farbenlos wird, und durch Verdampfung, indem ſie ſich zerſetzt, in eine ſchwarze, ſehr bittere und ſaure Subſtanz übergehet, aus welcher durch Schwefelſäure ſalzſaures Gas entbunden wird. Wäſſerige ox. Salzſäure ſcheint den Zucker, den ſie leicht auflöſt, zum Theil in Citronenſäure (nach Chenevix aber in Äpfelſäure) umzuwandeln [1]; f) durch conc. Schwefelſäure, welche ſchon in gemeiner Temperatur den Zucker ſehr lebhaft angreifet und unter raſch zunehmender Bräunung in eine ſehr dickflüſſige Maſſe umwandelt, die durch Waſchen mit Waſſer in Kohle und eine ſaure Auflöſung zerfällt, welche Äpfelſäure enthält, und wenn man durch Sättigung mit carbonſ. Calciumoxyd die Schwefelſäure entfernt, und die übrige Flüſſigkeit abdampft, eine braune, bitter und ſüß ſchmeckende Verbindung hinterläßt; deren Zuſammenſetzung noch nicht näher erforſcht iſt, die aber auf glühenden Kohlen ſchwefligte Säure entbindet, und alſo eine minder oxydirte Schwefelſäure zu enthalten ſcheinet. Wird beym obigen Verſuche zugleich Hitze angewendet, ſo erfolgt die Zerſetzung viel raſcher, indem zugleich ſchweflichte Säure entbunden wird. — Verdünnte Schwefelſäure mit Zucker gekocht, verändert denſelben dergeſtalt, daß er mit dem krümlichen Zucker (ſ. d. Art.) Ähnlichkeit erlangt. g) Durch Alkalien, vorzüglich durch Barymoxydauflöſung, welche mit Zucker gekocht carbonſ. Barymoxyd fallen läßt, während der Zucker die Kryſtalliſirbarkeit verloren hat; h) durch Bleyoxyd, welches mit Zuckerauflöſung digerirt, den Zucker dergeſtalt zerſetzt, daß ſich der trockene Zucker mit dem Bleyoxyde verbindet, das Hydratwaſſer deſſelben aber ausgeſchieden

---

[1]) Annal. de Chimie. V. LXXI. 93.

wird; i) durch Bleyhyperoxyd, welches auf gleiche Art behandelt, vom Zucker auf Bleyoxyd desoxydirt, und mit einem Theile deſſelben verbunden wird; k) durch ſechsfach oxydirt ſalzſ. Kaliumoxyd, mit welchem gemengt der Zucker ſowohl unter dem Hammer verpuffet, als durch darauf gegoſſene Schwefelſäure entzündet wird; l) durch ſalpeterſaures oder ſalzſ. Kupferoxyd, welche zu ſalzſ. u. ſalpeterſ. Kupferoxydul desoxydirt werden; m) durch ſchwefelſaures Kupferoxyd, welches metalliſches Kupfer fallen läßt, und in Oxydulſalz übergehet; n) durch eſſigſaures Kupferoxyd, welches auf gleiche Weiſe behandelt, ein rothes Pulver (wahrſcheinlich eine Verbindung aus verändertem Zucker und Kupferoxydul) fallen läßt, während die Flüſſigkeit ſaures eſſigſ. Kupferoxydul und nicht wieder kryſtalliſirbaren Zucker enthält; o) durch ſalpeterſaures Mercuroxydul, welches mit Zuckerauflöſung erhitzt, metalliſches Mercur fallen läßt; p) durch ſalzſaures und eſſigſaures Mercuroxyd, die in Oxydulſalze übergehen; q) durch ſalpeterſaures Silberoxyd, welches mit heißer Zuckerauflöſung einen ſchwarzen Niederſchlag gibt; r) durch ſalzſaures Goldoxyd, mit rothem Niederſchlag; s) durch organiſche Säuren, als Eſſigſäure, Weinſteinſäure, Kleeſäure ꝛc., wenn ſie mit Zucker in Waſſer aufgelöſt und abgedampft werden; wobey derſelbe wahrſcheinlich in ſeinem Miſchungsverhältniß verändert und mit den Säuren verbunden wird, da man, ſelbſt wenn durch Sättigung mit carbonſ. Calciumoxyd die Säuren abgeſtumpft werden, immer nur ſchwer und unförmlich kryſtalliſirenden Zucker zurück erhält; t) durch Erhitzung des Zuckers mit Alkalimetalloiden, wobey dieſe auf Koſten des Zuckers in Alkalien übergehen, während Kohle ausgeſchieden wird; u) durch Erhitzung mit Metalloxyden, wobey der Zucker zerſetzt, und durch deſſen Carbon die Metall-

oxyde reducirt werden; v) durch Gährung, wobey er in Carbonſäure und Wein zerfällt (ſ. Wein) [1]).

§. 3003.

cc) Verbindungen des Zuckerhydrates. Im zweyten Grade der chemiſchen Anziehung wird der Zucker vom Waſſer in faſt allen Verhältniſſen aufgelöſt, indem er ſchon in der gemeinen Temperatur nur $^1/_3$ deſſelben, und in der Hitze verhältnißmäßig weit weniger zu ſeiner Auflöſung erfordert. Die in höherer Temperatur bereitete Auflöſung läßt beym Erkalten den Überſchuß des Zuckers kryſtalliniſch fallen; und ſtellet dann jene dick- und zähflüſſige Subſtanz dar, welche gegen 1 Th. Waſſer beyläufig 2 Theile Zucker enthält, und Syrup genannt wird. Der Zuckerſyrup iſt an der Luft unveränderlich, und läßt ſich daher Jahr und Tag aufbewahren. Wird er längere Zeit hindurch auch nur mäßig erhitzt, ſo bräunt er ſich immer mehr und gehet allmählich in den Zuſtand des Schleimzuckers über (§. 3002). Mit Waſſer verdünnt verliert derſelbe ſeine Haltbarkeit, und gehet nach und nach in die Gährung über, indem Eſſigſäure und Schimmel entſtehet. — Vom Alkohol wird der Zucker in dem Maße weniger aufgelöſt, als derſelbe waſſerfreyer iſt. Reiner Alkohol nimmt daher in der Siedhitze nur $^1/_{80}$ davon auf, Weingeiſt von 0,830 ſpec. Gewicht (höchſt rectif. Weing.) hingegen $^1/_4$, und ſchwacher Branntwein noch mehr. In allen Fällen wird aber aus ſolchen Auflöſungen bey ihrem Erkalten der größte Theil des Zuckers kryſtalliniſch ausgeſchieden. — Der Zucker iſt ferner in verdünnten Mineral- und organiſchen Säuren, und wäſſerigen Alkalien (durch das vorhandene Waſſer) auflöslich; er wird aber dabey immer mehr oder weniger zerſetzt (§. 3002).

---

[1]) Annal. de Chimie. LXXI. 93. — Schweiggers Journ. d. Phyſ. XIII. 162. XIV. 224.

Energiſch-chemiſche Verbindungen bildet das Zuckerhydrat ohne Zweifel gleich den Säurehydraten (B. I. §. 212), die wir indeſſen hier aus früher (§. 213) angeführten Gründen nicht insbeſondere aufführen (ſ. auch §. 3004).

§. 3004.

1. Zucker mit Kaliumoxyd. Das Zucker-Kaliumoxyd entſtehet, wenn man den erhitzten Zuckerſyrup ſo lange mit Kaliumoxydauflöſung verſetzt, bis der ſüße Geſchmack verſchwindet, und erſcheint nach dem Abdampfen als ein nicht kryſtalliſirbarer Syrup, welcher im Weingeiſt nicht auflöslich iſt, und durch Schwefelſäure dergeſtalt zerſetzt wird, daß ſich der Zucker durch Digeſtion mit Weingeiſt wieder abſcheiden läßt. Die Auflöſung des Zucker-Kaliumoxydes iſt der Weingährung nicht fähig.

3. Zucker mit Strontiumoxyd. Das Strontiumoxyd wird in der Hitze vom zuckerhältigen Waſſer in größerer Menge aufgenommen, als vom reinen, und die Auflöſung iſt weingelb, ſchmeckt eigenthümlich ätzend, und wird wie die Zuckerkalkauflöſung zerſetzt (ſ. d. Art.).

4. Zucker mit Calciumoxyd. Das Zucker-Calciumoxyd (Zuckerkalk) bildet ſich, wenn man Zuckerauflöſung mit Kalkmilch bis zur Verſchwindung des ſüßen Geſchmackes ſättiget und filtrirt; wobey eine nur wenig bitter und alkaliſch, aber nicht ſüß ſchmeckende und alkaliſch auf die Pigmente wirkende Auflöſung entſtehet, die die Eigenſchaft beſitzt, beym Erhitzen einen Theil des Calciumoxydes fallen zu laſſen, und beym Erkalten wieder aufzunehmen; aus welcher ferner Weingeiſt etwas Zuckercalciumoxyd in weißen Flocken niederſchlägt, und welche, nach dem Abdampfen, meiſtens das Zuckercalciumoxyd als eine zähe, nicht kryſtalliniſche, und bey ſtärkerer Austrocknung muſchelig brechende Maſſe von ſtark alkaliſchem Geſchmacke, hinterläßt, wenn aber ſehr vorſichtig abgedampft wurde,

wohl auch in Geſtalt kleiner büſchelförmig zuſammengehäufter Prismen kryſtalliſirt. — Die Beſtandtheile dieſer Verbindung ſind

Zuckerhydrat	66,81
Calciumoxydhydrat	33,19
	100,00 [1])

Sie wird zerſetzt: a) durch Hitze, in die gewöhnlichen Producte des durch Hitze zerſetzten Zuckers und in carbonſ. Calciumoxyd; b) durch alle Säuren, und ſelbſt durch Carbonſäure, welche das Calciumoxyd binden und den Zucker frey machen; c) durch Waſſer, wenn nämlich die wäſſerige Auflöſung lange Zeit hindurch (auch ſelbſt in wohl verſchloſſenen Gefäßen) aufbewahrt wird, indem aus den Beſtandtheilen des Zuckers Carbonſäure entſtehet, und ſich mit dem Calciumoxyd verbindet, während die Reſte des Zuckers eine gummiähnliche Materie bilden [2]).

5. Zucker mit Bleyoxyd. Das Zucker = Bleyoxyd entſtehet: a) wenn man Bleyglätte mit wäſſeriger Zuckerauflöſung kochet, und die ſiedendheiß filtrirte Flüſſigkeit in einer verſtopften Flaſche der Ruhe überläßt, wobey es ſich während 24 Stunden als eine krümliche, dem Blumenkohl ähnliche Maſſe abſetzet; b) wenn man Bleyoxyd mit Zuckerauflöſung digerirt, dann filtrirt und wieder digerirt, wobey es bald als ein leichtes, weißes, geſchmackloſes Pulver ausgeſchieden wird. Das mit ſiedendem Waſſer rein gewaſchene und im luftleeren Raume getrocknete Präparat enthält, nach Berzelius

[1]) Oder: 1 Äqu. Zucker und 3 Äqu. Calciumoxyd.

[2]) Annal. de Chimie et Phys. X. 221. — Buchners Repert. d. Ph. VII. 256 — v. Crell's Annal. d. Chem. 1792. I. 346. — Schweigg. Journal der Phyſik. N. R. V. 487.

trocknen Zucker	41,74
Bleyoxyd	58,26
	100,00 [1])

Es iſt weder im Waſſer, noch im Alkohol auflöslich, und wird zerſetzt: a) durch Hitze, wobey der Zucker wie gewöhnlich zerfällt und durch deſſen Carbon auch das Bleyoxyd zu metalliſchem Bley reducirt wird; b) durch alle verdünnten Säuren und ſelbſt durch die Carbonſäure, indem ſich dieſe mit dem Bleyoxyd verbinden und den Zucker frey machen; c) durch concentrirte Schwefelſäure, wie reiner Zucker (§. 3002); d) durch Schwefelhydrogen, welches, wenn es auf das im Waſſer vertheilte Zuckerbleyoxyd einſtrömet, das Bley niederſchlägt und den Zucker befreyet.

Außer dieſer Verbindung, die man in Beziehung auf die Äquivalentenlehre (B. II. §. 349) auch baſiſches Zuckerbleyoxyd nennen kann, ſcheint es auch noch eine zweyte Verbindung mit mehr Zucker zu geben; denn wenn man die nach der Darſtellung des obigen Präparates übrigbleibende Flüſſigkeit mit Schwefelhydrogen behandelt, ſo wird Bley gefällt, welches alſo mit einem Übermaß des Zuckers eine im Waſſer auflösliche Verbindung gebildet hatte [2]).

6. Zucker mit Kupferoxyd. Das Zuckerkupferoxyd entſtehet, wenn man carbonſaures Kupferoxyd mit Zuckerauflöſung erhitzt. Das Kupferoxyd wird in bedeutender Menge aufgelöſt, und eine grüne Flüſſigkeit erzeugt, die nicht durch carbonſaure Alkalien, wohl aber durch

[1]) Oder 1 Äqu. Zucker und 2 Äqu. Bleyoxyd.

[2]) Schweigg. Journ. d. Chem. u. Phyſ. II. 203. N. R. XIII. 177. — Bald nach der Entdeckung dieſer Verbindungen aus Zucker und Bleyoxyd nahm man vier verſchiedene Verbindungsſtufen an, deren Verſchiedenheit man zum Theil in der verſchiedenen Oxydation des Bleyes ſuchte. (B. I. S. 332 und 334.)

Carbonazot- Eiſenoxydul- Kaliumoxyd und durch Ammoniak gefället wird (ſ. auch §. 3002. n).

8. Zucker mit Ammoniak. Das Zuckerammoniak bereitete Berzelius, indem er im leeren Raume getrockneten gepulverten Zucker über Queckſilber mit Ammoniakgas in Berührung brachte. Das Gas wurde langſam (während vier Tagen) abſorbirt, und der Zucker ſchrumpfte allmählich mit kryſtalliniſchem Glanze zu einer dichten, zuſammenhängenden biegſamen Maſſe ein, die ſtark nach Ammoniak roch, ſich mit dem Meſſer ſchneiden ließ und

Zucker	90,000
Ammoniak	4,930
Waſſer	5,070
	100,000

enthielt.

8. Zucker mit Gummi. Wenn der Zucker mit einigen Arten des Gummi in Auflöſung tritt, ſo entſtehet eine nicht kryſtalliſirbare Maſſe, aus welcher ſich der Zucker nicht wieder ganz ausſcheiden läßt. Man muß daher auf eine innigere Verbindung beyder ſchließen.

9. Fernere Verbindungen des Zuckers. Der Zucker ſcheint ſich auch mit einigen andern, und vorzüglich mit oxydirten Körpern zu verbinden; denn man weiß bereits, daß die Auflöſung deſſelben in der Siedhitze das Magniumoxyd, und in geringerer Menge auch das Alumiumoxyd auflöſet. Daß derſelbe mit Sodiumoxyd wie mit dem Kaliumoxyd (oben 2) ſich vereinigen werde, wird Niemand zweifeln.

§. 3005.

b) Anwendung des Zuckers. Der Zucker findet eine ungemein große Anwendung. Durch ſeinen ſüßen Geſchmack dient er uns zur Verſüßung ſo vieler Speiſen und

Getränke. Durch ſeine Zerlegbarkeit in der Hitze, dient er uns, auf Kohlen geſtreut, als Rauchwerk; durch die Zerlegbarkeit mittelſt Säuren zur Darſtellung der Zuckerſäure; und durch ſeine Zerlegbarkeit durch Gährung zur Darſtellung des Weines und des Alkohols, die nur allein aus dem Zucker und mithin auch nur aus zuckerhältigen Subſtanzen erzeugt werden können.

IV. Süß.

§. 3006.

Süß (unechter Zucker, Afterzucker) nennen wir diejenigen organiſchen Subſtanzen, welche mehrere Eigenſchaften mit dem Zucker gemein haben, aber dennoch der Weingährung unfähig ſind (§. 2996). Das Süß kömmt wie der Zucker (§. 2997) in ſehr verſchiedenen Modificationen vor, die aber größtentheils ſo wenig unterſucht ſind, daß man mit Zuverläßigkeit nur eine Art desſelben, nämlich das Milchſüß hier einſchalten kann; während die übrigen Arten, bis genau erforſcht ſeyn wird, ob ſie wirklich eigenthümlich, oder nur durch fremde Beymiſchungen modificirt ſind, der III. Claſſe (ſ. d. 3. Abth. d. B.) zugewieſen werden.

1. Milchſüß.

§. 3007.

Das Milchſüß (der Milchzucker) iſt eine eigenthümliche Subſtanz, die in der thieriſchen Milch von der Natur erzeugt vorgefunden wird, und ſchon den Brachmanen bekannt war; in Europa jedoch zuerſt (1619) von Fabricio Bartholdi erwähnt, und von Teſti, Lichtenſtein u. a., vorzüglich aber von Scheele näher unterſucht wurde. Das reine Milchſüß erſcheint als ein geruchloſes,

weißes Pulver von ſchwach ſüßem Geſchmack, iſt noch wenig unterſucht, und beſtehet nach Berzelius aus

Carbon	. . . .	45,267
Hydrogen	. . . .	6,385
Oxygen	. . . .	48,348
Trockenes Milchſüß	. . .	100,000 [1])

§. 3008.

a) Darſtellung des Milchſüß. Es wird nach Berzelius dargeſtellt, wenn man das kryſtalliniſche Milchſüß in kleinen Mengen mit der Vorſicht gelinde ſchmilzt, daß nur das Hydratwaſſer entweicht, nicht aber eine weitere Zerſetzung erfolgt. Ob dieſer Fall nicht eingetreten ſey, erkennet man, wenn das bereitete trockene Milchſüß mit Waſſer wieder eine farbenloſe Auflöſung gibt.

§. 3009.

b) Verbindungen des Milchſüß. Im zweyten Grade der chemiſchen Anziehung wird das Milchſüß vom Waſſer und von der verdünnten Eſſigſäure, nicht aber vom Alkohol und Äther aufgelöſt.

Durch energiſch-chemiſche Verwandtſchaft erzeugt es ähnliche Verbindungen, wie der Zucker, von welchen bereits die folgenden bekannt ſind.

§. 3010.

1. Milchſüß mit Waſſer. Das Milchſüßhydrat (kryſtalliſirter Milchzucker) erſcheint in vierſeitigen, vierflächig zugeſpitzten weißen halbdurchſichtigen Prismen, die luftbeſtändig und viel härter als der gemeine Zucker ſind, zwiſchen den Zähnen wie Sand krachen, ein blätteriges Gefüge zeigen, und einen faden, nur ſchwachſüßen Ge-

[1]) Oder 5 Äqu. Carbon; 4 Äqu. Hydrogen und 4 Äqu. Oxygen.

ſchmack, keinen Geruch, und ein ſpec. Gewicht = 1,543 beſitzen. Die Zuſammenſetzung iſt nach Berzelius

trocknes Milchſüß	87,667
Waſſer	12,333
Kryſtall. Milchſüß	100,000 [1])

§. 3011.

aa) Darſtellung des Milchſüßhydrates. Man gewinnt es immer aus der thieriſchen Milch (ſ. d. Art.), indem man dieſe durch Laab gerinnen machet, und die dabey abfallenden ſüßen Molken in gelinder Hitze bis zur Syrupconſiſtenz abdampft und der Ruhe überläßt; worauf während des Erkaltens das Milchſüßhydrat in unreinen ſchmutzig weißen Kryſtallen anſchießet, die man durch Abwaſchen und wiederholtes Auflöſen in Waſſer und Kryſtalliſiren ſo lange reiniget, bis ungefärbte Kryſtalle zum Vorſchein kommen [2]).

§. 3012.

bb) Zerſetzung des Milchſüßhydrates. Es wird zerſetzt: a) durch Hitze, wobey, wenn dieſe gemäßigt iſt (§. 3008), das Hydratwaſſer entweicht und trockenes Milchſüß im Rückſtande bleibt; wenn aber eine höhere Steigerung der Temperatur eintritt, und der Andrang der Luft abgehal-

---

1) Oder: 1 Äqu. trockenes Milchſüß und 1 Äqu. Waſſer. Dieſes Verhältniß wurde (wie beym Zuckerhydrat) aus der Verbindung des Milchſüß mit Bleyoxyd erſchloſſen.

2) Eine unreinere Subſtanz, welche unter dem Nahmen Milchzucker in Tafeln im Handel vorkömmt, erhält man, wenn die Molken bis zur ſtarken Honigdicke abgedampft, und die nach dem Erkalten erhärtende Maſſe in Tafeln zerſchnitten und an der Luft getrocknet wird. — Auch aus dieſer Subſtanz läßt ſich indeſſen ein reineres Milchſüß bereiten, wenn man ſie in heißem Waſſer auflöſet, mit Eyweiß kläret, und neuerdings abdampfen und kryſtalliſiren läßt.

ten wird, die tumultuariſche Zerlegung auf die Art erfolgt, daß das Milchſüß in Carbonſäure und Carbonhydrogengas, Waſſer, Eſſigſäure, wenig nach Benzoe riechendes Öhl und Kohle zerfällt [1]: b) durch ſteigende Erhitzung an der Luft, wobey das Milchſüßhydrat zuerſt das Hydratwaſſer verliert, dann aber unter Verbreitung eines ſcharfen, dem des gebrannten Zuckers ähnlichen Geruches ſich ſtark aufblähet, und zu einer fadenziehenden braunen Maſſe ſchmilzt, die nach dem Erkalten wie der gebrannte Zucker ſtocket, und an der Luft bald Feuchtigkeit anziehet; wenn aber die Erhitzung weiter fortgeſetzt wird, endlich mit weißer Flamme verbrennet, und wie der Zucker viele Kohlen hinterläßt; c) durch Waſſer, wenn es längere Zeit hindurch einwirket, indem die ſehr verdünnte Auflöſung des Milchſüß, wenn ſie mehrere Monate hindurch ſtehen bleibt, einen ſauren zuſammenziehenden und bitteren Geſchmack annimmt, mit einem Häutchen überzogen wird, und graue Flocken fallen läßt; d) durch Salpeterſäure, welche, wenn ſie in geringer Menge (1 Th. Milchſüß, 1 Th. Waſſer und 1/6 Th. Salpeterſäure von 1,260 ſpec. Gew.) mit Milchſüßhydrat gekocht wird, daſſelbe dergeſtalt verändert, daß es im Alkohol auflöslich und dem geſchmolzenen Zucker ſehr ähnlich wird, dennoch aber (ſelbſt wenn die Säure vorher durch ein Alkali abgeſtumpft wurde) durch Ferment nicht zur Weingährung gebracht werden kann; bey einem größern Verhältniß der Säure aber (1 Th. Milchſüßhydrat, 6 Th. Säure), durch tumultuariſche Zerlegung nach Verſchiedenheit der

---

[1]) Cruikshank erhielt aus 1 Unze Milchſüßhydrat: Carbonſäure 31 Unzenmaße, Carbonhydrogengas 103 Maße, mit Eſſigſäure und wenig Öhl vermiſchtes Waſſer 6 Drachmen, und 1 Drachme Kohle, die nach dem Einäſchern 1 Gran phosphorſaures Calciumoxyd hinterließ (welches aber ohne Zweifel nicht von der Maſſe des Milchſüßhydrates, ſondern von fremden Beymiſchungen herrührte).

Concentration nach variirenden Verhältniſſen in Azotoxydgas, Carbonſäure, Eſſigſäure, Schleimſäure, Äpfelſäure und Kleeſäure zerfällt [1]; e) durch verdünnte Salzſäure, welche das Milchſüßhydrat ſchon bey gemeiner Temperatur in größerer Menge auflöſet, als das reine Waſſer, ohne jedoch eine merkliche Veränderung hervorzubringen. Wird aber die Auflöſung erhitzt, ſo läßt ſie Kohle fallen, und das Milchſüßhydrat iſt alſo auf irgend eine Art (wahrſcheinlich durch Waſſerbildung) zerſetzt worden. Eine ähnliche Zerſetzung ſcheint auch das ſalzſaure Gas zu bewirken; denn es wird vom gepulverten Milchſüß zwar langſam, aber mit der Zeit in großer Menge abſorbirt, und wandelt dasſelbe in ein graues Pulver um, aus welchem Schwefelſäure ſalzſaures Gas entbindet. Wird hingegen das Milchſüßhydrat mit wenig (0,03) Salzſäure und viel Waſſer (4 Th.) längere Zeit hindurch gekocht, ſo gehet es (ohne Gasentbindung, alſo wahrſcheinlich unter Waſſerbildung) in krümlichen Zucker über; f) durch oxydirte Salzſäure, welche als Gas von dem gepulverten Milchſüßhydrat in bedeutender Menge abſorbirt wird, während zugleich eine Menge Carbonſäure (3 Maß gegen 5 Maß abſorbirtes oxydirt ſalzſaures Gas) ausgeſchieden, und eine (wahrſcheinlich durch Waſſerbildung und Entſtehung gemeiner Salzſäure) feuchte, anfangs röthliche, dann braune Maſſe erzeugt wird, die im Waſſer aufgelöſt und mit Alkohol verſetzt, Milchſüß fallen läßt (und mithin nicht ganz verändert wor-

---

[1]) Cruikshank erhielt aus 100 Th. Milchſüß 6 ¼ Th. Schleimſäure und 47 ½ Th. Kleeſäure; Trommsdorff 25 Th. Schleimſäure und 12 ½ Kleeſäure; Scheele 23,5 Th. Schleimſäure und 15,5 Th. Kleeſäure; Hermbſtädt 45,75 Schleimſäure und 14,06 Kleeſäure. Dieſe Abweichung in den Reſultaten darf uns indeſſen nicht befremden, wenn wir bedenken, wie verſchieden die Concentration der Säuren geweſen ſeyn kann.

den iſt). Läßt man hingegen das oxydirt ſalzſaure Gas in eine erhitzte Auflöſung des Milchſüßhydrates ſtreichen, ſo wird eine, gemeine Salzſäure enthaltende Flüſſigkeit gebildet, aus welcher ſpäterhin Kryſtalle anſchießen, die einen ſauren Geſchmack beſitzen, und dem Milchſüß ähnlich (aber noch nicht weiter unterſucht) ſind; g) durch Schwefelſäure, welche im concentrirten Zuſtande das Milchſüßhydrat ſchnell verkohlt, wenn hingegen letzteres mit wenig (0,02) conc. Schwefelſäure, die mit viel Waſſer (4 Th.) verdünnt worden iſt, einige Stunden lang gekocht wird, die Umwandlung deſſelben in krümlichen Zucker bewirkt, ohne daß dabey ein Gas entbunden oder abſorbirt wird (woraus man ſchließen kann, daß aus den Beſtandtheilen des Milchſüßhydrates unter Vermittelung der Schwefelſäure Waſſer gebildet worden iſt); h) durch Kaliumoxydhydrat, welches zwar, trocken mit gleichen Theilen Milchſyßhydrat zuſammen gerieben, keine auffallende Wirkung zeiget; ſobald aber nur das halbe Gewicht des Milchſüßhydrates Waſſer hinzugefügt wird, unter ſtarker Erhitzung eine raſche Zerſetzung bewirkt; indem eine braune Maſſe entſtehet, welche weder im Alkohol, noch im Äther, wohl aber im Waſſer auflöslich iſt, und aus Carbonſäure, Eſſigſäure und einer eigenthümlichen Subſtanz zuſammengeſetzt iſt, die ſich durch einen bittern und faden Geſchmack auszeichnet, das Waſſer ſehr ausgiebig braun färbt, und mit eſſigſäurem Bleyoxyd, ſalzſaurem Zinnoxydul und ſalpeterſaurem Mercur- und Silberoxyd mehr oder weniger braun gefärbte Niederſchläge gibt; i) durch ſechsfach oxydirt ſalzſaures Kaliumoxyd, welches mit Milchſüßhydrat gemengt und mit Schwefelſäure übergoſſen in Flammen ausbricht; k) durch Bleyoxyd, wenn dieß mit Milchſüßhydrat und Waſſer über 60° C. erhitzt wird, wo ſich die Zerſetzung ſogleich durch eine braune Farbe und einen brenzlichen Geruch manifeſtirt; l) durch ſalpeter-

ſaures Kupferoxyd, welches in heißer Milchſüßauflöſung metalliſches Kupfer fallen läßt, und alſo Oxygen abgibt; m) durch eſſigſaures Kupferoxyd, welches unter denſelben Umſtänden Kupferoxydul fallen läßt, indem das Milchſüßhydrat in eine Subſtanz übergehet, die leicht im Waſſer auflöslich, aber nicht kryſtalliſirbar iſt; n) durch Mercuroxyd, welches mit Milchſüßhydrat gekocht in Oxydul übergehet und alſo Oxygen abgibt; o) durch Metalloide und Metalloxyde, wie der Zucker (§. 3002). Reines Milchſüß gehet ſelbſt mit Zuſatz von Hefen nur in die ſaure, nicht aber in die weinige Gährung über. Wenn aber dennoch einige Chemiker etwas Alkohol aus demſelben erzeugen konnten; ſo muß dieß nur in der Anwendung eines mit fremden Beymiſchungen verunreinigten, oder durch chemiſche Einwirkung zum Theil in Zucker umgewandelten Milchſüß begründet ſeyn [1]).

§. 3013.

cc) Verbindungen des Milchſüßhydrates. Im zweyten Grade der chemiſchen Anziehung wird das Milchſüßhydrat vom Waſſer aufgelöſt, fordert 5 Th. kaltes und ½ Th. ſiedendes zu ſeiner Auflöſung, und fällt im letztern Falle beym Erkalten zuerſt größtentheils pulverig, dann aber kryſtalliniſch wieder heraus. Die Auflöſung des Milchſüßhydrates iſt dünnflüſſig, und hat keine Ähnlichkeit mit dem Zuckerſyrup. — Das Milchſüßhydrat iſt ferner auch in verdünnter Eſſigſäure auflöslich und kryſtalliſirt beym Erkalten wieder unverändert. — Es läßt ſich endlich auch in andern verdünnten Säuren auflöſen; wobey es aber im-

---

[1]) Für dieſe Erfahrung beweiſet eine andere, vermöge welcher Pferdemilch in die Weingährung übergehet, nichts. Wohl aber fordert ſie zur Unterſuchung auf: ob die Pferdemilch nicht vielleicht auch Zucker enthält?

mer mehr oder weniger verändert wird. — Vom Alkohol und Äther wird es gar nicht aufgenommen.

Energiſch=chemiſche Verbindungen gibt das Milchſüßhydrat ohne Zweifel gleich dem Zuckerhydrate; die wir indeſſen aus gleichen Gründen wie dort (§. 3003) nicht insbeſondere hier aufführen (ſ. auch §. 3014).

§. 3014.

1. Milchſüß mit Bleyoxyd. Nach Berzelius bilden dieſe beyden Subſtanzen drey Verbindungen, eine neutrale, eine mit Überſchuß des Milchſüß, und eine mit Überſchuß des Bleyoxydes (oder eine baſiſche).

Das baſiſche Milchſüßbleyoxyd entſtehet, wenn man höchſt fein zertheiltes Bleyoxyd mit Milchſüßhydrat und Waſſer unter Ausſchluß der Luft, und bey einer Temperatur, die 60° C. nicht überſteiget (§. 3012, k) mehrere Tage lang unter fleißigem Umſchütteln digerirt; worauf man die geſuchte Verbindung als Pulver am Boden findet, und durch Abgießen der darüber ſtehenden Flüſſigkeit abſondert, mit Waſſer wäſcht, und im luftleeren Raume bey 100° C. trocknet. Es erſcheint als gelbes Pulver, und enthält nach Berzelius

Milchſüß	12,8
Bleyoxyd	87,2
	100,0 [1])

Das neutrale Milchſüßbleyoxyd findet ſich als eine leichte ſchleimige Subſtanz ſchwebend in jener Flüſſigkeit, die (ſ. oben) von der baſiſchen Verbindung abgegoſſen worden iſt, und wird durch das Filtrum von der Flüſſigkeit abgeſondert [2]), und im luftleeren Raume ge-

---

1) Oder: 1 Äqu. Milchſüß und 4 Äqu. Bleyoxyd.

2) Die Filtration muß jedoch, da ſie ſehr langſam vor ſich gehet, unter einer pneumatiſch abgeſperrten Glasglocke ge-

trocknet. Es erſcheint als eine halbdurchſichtige graue Subſtanz, die aber bey 100° C. getrocknet Waſſer verliert und gelb wird, an der Sonne ſchnell mit Veränderung der Farbe in grün und ſpäterhin grau, und auch durch alle Säuren und ſogar durch Carbonſäure bald zerſetzt wird, nicht im Waſſer, wohl aber in eſſigſaurer Bleyoxydauflöſung auflöslich iſt, und nach Berzelius enthält:

Milchſüß	36,471
Bleyoxyd	63,529
	100,000

Das (ſaure) Milchſüß-Bleyoxyd mit einem Überſchuß des Milchſüß findet ſich in derſelben Flüſſigkeit, aus welcher die neutrale Verbindung abgeſondert wurde, und wird dargeſtellt, indem man jene Flüſſigkeit bey ſehr gelinder Wärme bis zur Trockenheit verdünſtet. Es erſcheint als eine gummiartige durchſichtige Maſſe, welche an der Atmoſphäre nicht feucht wird, und

Milchſüß	81,88
Bleyoxyd	18,12
	100,00

enthält. Wird daſſelbe bis 100° C. erhitzt, ſo ſchwillt es ſchäumend auf, und nimmt eine gelbe Farbe an. Aus der wäſſerigen Auflöſung deſſelben fället Ammoniak die neutrale Verbindung.

§. 3015.

3. Milchſüß mit Ammoniak. Das Milchſüß-Ammoniak wird nach Berzelius bereitet, wenn man gepulvertes Milchſüßhydrat mit Ammoniakgas in Berührung bringet; wobey im Wege langſamer Abſorption (in 15 Tagen) gegen 100 Th. Milchſüßh., 12,4 Th. Ammoniak aufgenommen werden, und eine wenig eingeſchrumpfte, gelbliche,

ſchehen, welche auch ein Gefäß mit Calciumoxydhydrat enthält, damit die Abſorption von Carbonſäure vermieden wird.

nach Ammoniak riechende Subſtanz entſtehet, die an der Luft bald wieder die Hälfte des Ammoniaks fahren läßt. Aus dieſem letztern Umſtande hat Berzelius geſchloſſen, daß das Ammoniak mit dem Milchſüß wenigſtens zwey Verbindungen darſtelle, nämlich eine mit der einfachen und eine mit der doppelten Menge Ammoniaks.

§. 3016.

c) Anwendung des Milchſüß. Es wird vorzüglich in der Medizin angewendet. Der Chemiker benützt es zur Darſtellung der Schleimſäure [1]).

B. Azotfreye, deutlich ausgeſprochene ſaure organiſche Subſtanzen, oder: organiſche Säuren.

§. 3017.

Zu dieſer Abtheilung zählen wir alle jene azotfreyen organiſchen Subſtanzen, die ſich ſowohl durch ihre ſaure Reaction auf die Geſchmacksorgane oder Pigmente, als durch die Fähigkeit, mit Salzbaſen Salze darzuſtellen, als deutlich erkennbare Säuren legitimiren. Sie ſind ſehr zahlreich, und unter dem Nahmen der azotfreyen organiſchen Säuren bekannt.

Mehrere dieſer Säuren kommen bereits von der Natur gebildet in den Organismen vor, und konnten im Wege der Kunſt bisher nicht erzeugt werden, wie z. B. die Ameiſenſäure, Chinaſäure, Gallusſäure, Meconſäure, Gallert-

[1]) Thomson, Annals of Philos. V. 266. — Recherches physico-chimiques. II. 293. — Gilberts Annal. der Phyſ. XLII. 228. — Journ. der Chem. und Phyſ. II. S. 342, 364, 646. — Scheele, phyſ. chem. Schriften. II. 261. — Lichtenſteins Abhandl. vom Milchzucker. — Hermbſtädt phyſ. chem. Beob. I. 294. — Bergmann opusc. III. 375. — Annal. de Chimie. XCV. 67.

ſäure, Weinſäure u. ſ. w. Andere wieder finden ſich natürlich vor und können auch künſtlich dargeſtellt werden, wenn man höher organiſirte Subſtanzen durch theilweiſe Zerſetzung auf eine tiefere Stufe der organiſchen Conſtitution herab bringet (§. 2877 — 78 und 2881); wie z. B. die Äpfelſäure, Eſſigſäure, Kleeſäure u. ſ. w. Noch andere endlich finden ſich von der Natur gebildet gar nicht vor, und werden immer nur auf dem eben erwähnten chemiſchen Wege hervorgebracht; wie z. B. die Schleimſäure u. dgl.

Die allgemeinſten Eigenſchaften der azotfreyen organiſchen Säuren laſſen ſich auf Folgendes zurückführen. Sie ſind größtentheils ſpec. ſchwerer und nur wenige leichter als das Waſſer. Die meiſten ſind im Waſſer und im Alkohol auflöslich; doch gibt es einige, die wenig im Alkohol, einige, die gar nicht im Waſſer, und einige, die in ätheriſchen, und einige, die ſogar in fetten Öhlen auflöslich ſind. In ihrer Wirkung auf die Geſchmacksorgane und auf die organiſchen Pigmente variiren ſie ſo ſehr, wie die unorganiſchen Säuren; und bilden daher wie dieſe eine zuſammenhängende Reihe von der ſtärkſten bis zur ſchwächſten ſauren Reaction. Die meiſten ſind kryſtalliſirbar, nur wenige nicht, und einige ſogar in gemeiner Temperatur ſchon flüſſig. In erhöhter Temperatur ſind auch die feſten größtentheils ſchmelzbar; nur wenige laſſen ſich unzerſetzt vollſtändig verflüchtigen, die meiſten werden dabey zum Theil, und mehrere (wie andere org. Subſt. §. 2878) gänzlich zerſetzt. — Die meiſten dieſer Säuren können (wie die unorganiſchen Säuren) nur in Verbindung mit Waſſer beſtehen, und wir kennen ſie daher (wie jene) faſt ohne Ausnahme nur im Zuſtande der Hydrate. Mit den Salzbaſen verbinden ſie ſich (wie die unorgan. Säuren) zu eigenthümlichen Salzen, die man im Allgemeinen organiſch-ſaure Salze nennet.

Von den unorganiſchen Säuren unterſcheiden ſich die organiſchen azotfreyen Säuren hauptſächlich dadurch, daß ſie ſämmtlich aus den drey Beſtandtheilen Carbon, Hydrogen und Oxygen beſtehen, und mithin als Modificationen qualitativ gleicher Zuſammenſetzungen erſcheinen; und daß ſie ihre große Zerſetzbarkeit auch durch die Verbind ng mit Baſen nicht verlieren; indem die Erfahrung lehrt, daß in den organiſch-ſauren Salzen mit feuerfeſten Baſen (mit ſeltenen Ausnahmen, wo die Säure frey und verflüchtiget wird) bey der Erhitzung die Säure immer auf dieſelbe Art zerlegt wird, wie im freyen Zuſtande (§. 2878 u. 2892 c) [1]; und daß ſchon bey längerem Aufbewahren der wäſſerigen Auflöſungen organiſch-ſaurer Salze, die Säuren derſelben in eine ſchleimige, nicht mehr ſaure Subſtanz, in Schimmel nnd in Carbonſäure (die meiſtens an die Baſe gebunden wird) zerfallen.

Die azotfreyen organiſchen Säuren unter ſich ſelbſt endlich unterſcheiden ſich wieder, außer den bereits erwähnten Abſtufungen ihrer übrigen Eigenſchaften, vorzüglich auffallend dadurch, daß einige in mehrfacher Beziehung dem Fett ähnlich ſind; andere wieder nicht, indem ſie mehr den

---

[1]) Die Säure wird nämlich nach Umſtänden in Carbonſäure, Carbonoxydgas, Carbonhydrogengas (allenfalls auch etwas veränderte Säuren), Öhl und Kohle zerſetzt. Enthalten die organiſchſauren Salze Oxyde, die zur Verbindung mit Carbonſäure geneigt ſind, ſo finden ſich dieſe nach der Zerſetzung als carbonſaure Salze vor. Enthalten ſie aber Metalloxyde, die durch Kohle reducirbar ſind, und iſt die Hitze anhaltend genug, ſo wird durch die ausgeſchiedene Kohle nicht ſelten auch das Oxyd auf die metalliſche Form reducirt. — Die große Zerſetzbarkeit der organiſchſauren Salze gibt uns auch ein Mittel an die Hand, ſolche Salze auf ſehr kurzem Wege zu erkennen; da ſie nämlich bey der Erhitzung durch das entſtehende Carbonoxydul ſogleich ſchwarz werden, was bey unorganiſchen Salzen nicht geſchieht.

Salzen gleichen. Nach dieſem äußern Kennzeichen werden wir daher der Bequemlichkeit wegen dieſe Säuren in zwey Unterabtheilungen bringen; indem wir zuvor die fettähnlichen Säuren, die ſich nach ihrer ſchwächer ſauren Reaction auch ſehr wohl an die vorhin abgehandelten Subſtanzen anſchließen, betrachten, und dann zu den ſtärkern (dem Fett nicht ähnlichen) salzähnlichen organiſchen Säuren übergehen [1]). In beyden Fällen werden wir aber nur diejenigen Säuren hier aufnehmen, deren Eigenſchaften ſchon ſo weit bekannt ſind, daß die Einſchaltung am gehörigen Orte möglich iſt; während die weniger unterſuchten einſtweilen der III. Claſſe (ſ. d. 3. Abth. d. B.) überlaſſen bleiben.

A. Fettähnliche azotfreye organiſche Säuren.

§. 3018.

Fettähnliche Säuren nennen wir diejenigen azotfreyen organiſchen Säuren, die theils durch ihr fett- oder öhlähnliches Anſehen, theils auch durch ein glattes und fettiges Anfühlen, alle aber durch ihre Auflöslichkeit in Fett und fetten Öhlen ihre Ähnlichkeit mit den Fettſubſtanzen bewähren. Sie ſind alle aus Carbon, Hydrogen und Oxygen zuſammengeſetzt, enthalten aber mehr Hydro-

1) Man hat die organiſchen Säuren im Allgemeinen ſonſt auch in vegetabiliſche (Pflanzenſ.) und animaliſche (thieriſche) Säuren einzutheilen verſucht; indem man zu jenen die azotfreyen und zu dieſen die azothältigen zählte. Daß aber dieſer Eintheilungsgrund nicht ſtatthaft ſey, wird Niemand bezweifeln, ſo bald man bedenket, daß viele aus thieriſchen Körpern gezogene Säuren kein Azot enthalten, und einige andere ſowohl aus thieriſchen, als aus vegetabiliſchen Subſtanzen darſtellbar ſind. Darum haben wir hier dieſe Säuren mit allen übrigen organiſchen Subſtanzen zunächſt in azotfreye und azothältige abgetheilt.

gen, als nöthig wäre, mit dem darin vorfindigen Oxygen Waſſer zu bilden [1]); und unterſcheiden ſich alſo auch durch dieſen Umſtand eben ſo weſentlich von den übrigen organiſchen Säuren, als ſie ſich den Fettarten nähern. Sie ſind übrigens theils feſt, theils flüſſig, theils ſehr, theils weniger flüchtig; theils im Waſſer, theils im Weingeiſt und Äther, alle aber in fetten Öhlen auflöslich. Zur Kryſtalliſation ſind die meiſten geneigt.

Dieſe Säuren werden meiſtens auf chemiſchem Wege erzeugt, und zwar entweder durch Behandlung der Fettarten oder fetten Öhle mit Alkalien, oder durch Einwirkung der Hitze und der Säuren auf andere organiſche Körper. Man kann ſie alſo hiernach in zwey Reihen abtheilen, nämlich: entweder a) in Säuren, die durch Einwirkung der Alkalien auf Fettſtubſtanzen, und in ſolche, die nicht auf dieſem Wege darſtellbar ſind; oder b) in Säuren, die aus Fettſubſtanzen, und in ſolche, die nicht aus ſolchen erzeugt worden ſind. Wir werden hier den erſten dieſer Eintheilungsgründe wählen; weil der zweyte durch die Benzoeſäure eine Ausnahme erleidet; indem ſich dieſe Säure bekanntlich ebenfalls aus Fett darſtellen läßt.

a) Fettähnliche Säuren, die durch Einwirkung der Alkalien auf Fettſubſtanzen und fette Öhle darſtellbar ſind.

§. 3019.

Die zu dieſer Reihe gehörigen Säuren ſind ſämmtlich von Chevreul entdeckt und beſchrieben worden. Sie werden alle durch die Behandlung der Fettarten oder fetten Öhle mit (ſämmtlichen) wäſſerigen Alkalien (und einigen andern Oxydh., als: Magniumoxydhydrat, Zinkoxyd-

[1]) Man kann dieſe Säuren daher auch als Verbindungen aus eigens modificirtem Carbonhydrogen mit Waſſer anſehen.

und Bleyoxydhydrat, ja ſelbſt in längerer Zeit mit Ammoniak) erzeugt; doch arbeitet man ſich am leichteſten mit dem Kaliumoxydhydrat; wobey das Verfahren im Weſentlichen immer auf Folgendes hinaus läuft.

100 Theile des zu verarbeitenden Talgs, Fettes oder fetten Öhls werden mit einer Lauge aus 100 Th. Waſſer und 25 Th. Kaliumoxydhydrat, unter ſorgfältiger Verhütung des Anbrennens und fortwährendem Erſatz des verdampften Waſſers, bey möglichſt gelinder Hitze ſo lange (4 — 5 St.) gekocht, bis eine gleichförmige halbdurchſichtige Maſſe entſtanden iſt, deren vollſtändige Ausbildung man daran erkennet, daß eine Probe derſelben mit deſtillirtem Waſſer eine klare Auflöſung gibt.

Man nennet dieſen Prozeß die Verſeifung, und das Product iſt unter dem Namen der Seife bekannt. Die Seife kann aber nicht als eine directe Verbindung des Talgs, Fettes oder Öhls mit dem Alkali angeſehen werden: denn man findet bey der Zerſetzung die vorige Fett- oder Öhlſubſtanz nicht wieder; ſondern, nebſt etwas Fettſüß (ſ. d. Art.) lauter Verbindungen des Kaliumoxydes mit mehreren Säuren, die nach Verſchiedenheit des zur Seife verarbeiteten Talgs, Fettes oder Öhls gleichfalls verſchieden ſind, nach ihrer Abkunft, Stearin-, Margarin-, Elain-, Butyrin-, Hircin-, Caprin-, Caproin- und Phocen-Säure heißen, und ſich durch ihre Eigenſchaften ſehr beſtimmt unterſcheiden laſſen. Hat man nämlich die Seife aus Menſchenfett bereitet, ſo findet man darin: elain- und margarinſaures Kaliumoxyd und Fettſüß. Rinds- oder Schweinfett-Seife enthält: elain-, margarin- und ſtearinſaures Kaliumoxyd und Fettſüß. Sind dagegen Fettarten verſeift worden, die außer ihren gewöhnlichen Hauptbeſtandtheilen Stearin und Elain (§. 2951) auch noch riechende Stoffe, wie Butyrin, Hircin, Phocen enthalten; ſo findet man außer jenen Beſtand-

theilen auch noch die Salze mehrerer anderer Säuren vor, und nahmentlich enthält die Seife aus Butter: im Allgemeinen, butyrinſaures Kaliumoxyd; die aus Ziegenbutter: caproinſaures Kaliumoxyd; die aus Kühbutter; caprin- und caproinſaures Kaliumoxyd; die aus Schöpſentalg: hircinſaures Kaliumoxyd, und die aus Delphinöhl: phocenſaures Kaliumoxyd. — Alle in dieſen Salzen vorfindigen Säuren ſind alſo aus den Fetten oder Öhlen entſtanden, und wenn gleich eine erweisliche Theorie ihrer Erzeugung noch mangelt; ſo iſt es doch höchſt wahrſcheinlich, daß dabey unter Vermittelung des Kaliumoxydes ſowohl die Fettſubſtanzen als das Waſſer zerſetzt, und durch die Vereinigung der Beſtandtheile beyder unter neuen Verhältniſſen, aus dem Stearin, Stearin- und Margarinſäure, aus dem Elain Elainſäure, aus dem Hircin Hircinſäure, aus dem Phocen Phocenſäure, und aus dem Butyrin im Allgemeinen Butyrinſäure, und im Einzelnen Caprin- und Caproinſäure [1]) (und vielleicht aus einer andern organiſchen Subſtanz oder als Abfall der übrigen das Fettſüß) gebildet worden iſt [2]).

---

[1]) Nach derſelben Analogie, nach welcher man als Baſis der Hircinſäure ein Hircin, und als Baſis der Phocenſäure ein Phocen angenommen hat, könnte man ſehr zweckmäßig auch als Baſis der Caprin- und Margarinſäure, ein Caprin und Margarin nennen. Allein es käme dabey, wenn man die Analogie weiter verfolgen will, zugleich zu bedenken, was denn zu geſchehen habe, wenn man endlich mit der Unterſuchung die Eſelsbutter erreichte?

[2]) Einige Chemiker haben die einfachen Fettſubſtanzen, Elain, Stearin, Hircin, Butyrin und Phocen als zuſammengeſetzte Körper anzuſehen verſucht, in welchen die Fettſäuren bereits gebildet enthalten und an das Fettſüß gebunden ſeyen. Dieſemnach würde das Elain aus Elainſäure wenig Margarinſäure und Fettſüß, das Stearin des Menſchenfettes aus Margarinſäure und Fettſüß, das Stearin aus Stea-

Aus den hier angeführten, durch die Verſeifung der Fettarten entſtandenen Salzen laſſen ſich dann, auf die verſchiedenen Eigenſchaften derſelben geſtützt, auch die darin enthaltenen fettähnlichen Säuren durch zweckmäßige Zwiſchenmittel ausſcheiden, wovon bey jeder Säure insbeſondere die Rede ſeyn wird.

Die auf ſolche Art erzeugten Säuren zerfallen aber unter ſich wieder in zwey Arten; indem mehrere derſelben ſehr flüchtig ſind und ſich daher mit Waſſer überdeſtilliren laſſen, während die übrigen feuerbeſtändiger ſind, und ſelbſt in höherer Temperatur nur zum Theil verflüchtiget, zum Theil aber zerſetzt werden.

aa) Fettähnliche Säuren, die durch Einwirkung der Alkalien auf Fettſubſtanzen entſtehen und ohne Zerſetzung nicht verflüchtigbar ſind.

I. Elainſäure.

§. 3020.

Die Elainſäure (Oleinſäure, Öhlſäure) wurde (1813) von Chevreul entdeckt. Im iſolirten Zuſtande

---

rinſäure, Margarinſäure und Fettſüß, das Hircin aus Hircinſäure und Fettſüß, das Butyrin aus Elainſäure, Margarinſäure, Butyrinſäure, Caprinſäure und Caproinſäure, das Phocen aber aus Elainſäure, Phocenſäure und Fettſüß (und das Cetin aus Elainſäure, Margarinſäure und Ethal) beſtehen; und bey der Bereitung der Seifen würden alſo jene Säuren geradezu mit dem Alkali verbunden und das Fettſüß (und Ethal) ausgeſchieden werden. Allein dieſer Anſicht widerſpricht die Erfahrung, daß man aus den Producten der Verſeifung durch Zuſammenſchmelzen nicht wieder die vorige Fettſubſtanz darſtellen kann, und daß dieſe Producte am Gewichte mehr betragen, als die Fettſubſtanz, aus welcher ſie gebildet worden ſind (was ſich nur durch Aufnahme der Beſtandtheile des Waſſers erklärt).

kennt man dieſelbe noch nicht, aber ihre Beſtandtheile hat Chevreul (indem er das Hydrat mit Bleyoxyd erhitzte, um das Hydratwaſſer zu entfernen, und darauf die Analyſe vernahm) folgendermaßen erſchloſſen

Carbon	80,942
Hydrogen	11,359
Oxygen	7,699
trockne Elainſäure	100,000 [1])

§. 3021.

a) Verbindungen der Elainſäure. Wie ſie ſich im zweyten Grade der chemiſchen Anziehung verhalten würde, weiß man nicht, weil ſie iſolirt noch nicht dargeſtellt iſt, und ohne Zweifel auch nicht beſtehen kann.

An energiſch-chemiſchen Verbindungen kennet man bereits mehrere. Mit den Salzbaſen insbeſondere bildet ſie die elainſauren Salze (die waſſerfreye Säure), zeigt dabey nach Chevreul eine Sättigungs-Capacität = 3,0, und die Menge des Oxygens der Säure verhält ſich zu der der Salzbaſe in den neutralen Salzen wie 5 zu 2. Die elainſauren Salze erſcheinen meiſtens als öhlartige oder wenigſtens zur öhlartigen Form ſchmelzbare Maſſen die leichter im Alkohol als im Waſſer auflöslich ſind. In der Bildung dieſer Salze ſpricht ſich übrigens die Elainſäure nur als eine ſchwache Säure aus, da ſie von ſo vielen andern ſchwachen Säuren ausgetrieben wird; aber ſie iſt dennoch ſelbſt fähig, unter Mitwirkung der Hitze die Carbonſäure aus ihren Verbindungen auszutreiben.

§. 3022.

1. Elainſäure mit Waſſer. Das Elainſäurehydrat, oder die gewöhnliche Elainſäure erſcheint als eine farbenloſe öhlartige Flüſſigkeit von 0,898 ſpecifiſchem Gewichte

[1]) Oder: 70 Äqu. Carbon, 58 ½ Hydrogen, 5 Äqu. Oxygen.

(bey 19° C), die ſich durch einen ſchwachen ranzigen Geruch und Geſchmack auszeichnet, das Lakmuspapier im trocknen Zuſtande gar nicht, wenn aber Feuchtigkeit zugegen iſt, ſehr ſtark röthet, im luftleeren Raume ſchon bey mittler Temperatur unverändert verflüchtiget wird, und bey einigen Graden unter 0° C. zu einer nadelförmig kryſtalliſirten Maſſe ſtocket. Es iſt nach Chevreul zuſammengeſetzt aus

trockner Elainſäure	96,2
Waſſer	3,8
Elainſäurehydrat	100,0 [1])

§. 3023.

aa) Darſtellung des Elainſäurehydrates. Es wird im Wege der Kunſt durch trockene Deſtillation, durch Einwirkung der Schwefel- und Salpeterſäure auf Fettſubſtanzen, und am beſten durch Verſeifung der Fettſubſtanzen mittelſt Alkalien (§. 3019) und andern Oxyden erzeugt; aber auch bereits gebildet in den Fettleichen vorgefunden (wo es indeſſen ohne Zweifel gleichfalls durch verſeifende Einwirkung des aus der Fäulniß hervorgehenden Ammoniaks entſtanden iſt). Zur Darſtellung deſſelben kennet man folgende Verfahrungsarten.

a) (Nach Buſſy und Lecanu). Man unterwirft fettes Öhl der trocknen Deſtillation. Das zuerſt übergehende Deſtillat, welches ſchon bey 20° C. ſtocket, wird mit heißem Waſſer ſo oft ausgewaſchen, bis dieſes nicht mehr ſauer reagirt. Die abgekühlte Maſſe, welche aus Margarinſäure, Elainſäure und brenzlichem Öhl beſtehet, wird hierauf in Leinwand eingeſchlagen in die Preſſe gebracht; wobey die Margarinſäure zurück bleibt, und eine

[1]) Dieſes Verhältniß wurde ausgemittelt, indem man das Elainſäurehydrat mit Bleyoxyd erhitzte, um das Hydratwaſſer abzutreiben.

übelriechende gelbe Miſchung aus Elainſäure und brenzlichem Öhl ausſchwitzet, die man bis zur Beſeitigung des brenzlichen Geruches im Waſſer auskochet, und dann mit nicht ganz ſtarkem Weingeiſt behandelt, damit die Elainſäure aufgelöſt, und das darüber ſchwimmende brenzliche Öhl abgeſondert werden könne. Durch Verdampfung des Weingeiſtes erhält man ſodann auch die Elainſäure allein, die man durch wiederholtes Auflöſen in noch ſchwächerem Weingeiſt (welcher weniger geeignet iſt, das brenzliche Öhl aufzulöſen) reinigen kann.

b) (Nach Braconot.) Man unterwirft 1 Th. Schmalz mit 1 ½ Th. Salpeterſäure (von 1,366 ſpec. Gew.) der Deſtillation; wäſcht dann das Deſtillat mit Waſſer, bis alle Salpeterſäure entfernt iſt; löſet daſſelbe hierauf bey erhöhter Temperatur in ſeinem halben Gewicht Alkohols auf, und läßt es wieder erkalten. Man findet dann eine Miſchung aus kryſtalliſirter Margarinſäure und flüſſiger alkoholiſcher Elainſäure, aus welcher durch die Preſſe die mit Alkohol verbundene Elainſäure abzuſondern iſt, die durch Abdampfung des Alkohols iſolirt dargeſtellt und allenfalls durch die Wiederholung deſſelben Verfahrens gereiniget werden kann.

c) (Nach Braconot). Man vermiſcht 2 Th. geſchmolzenes Fett mit 1 Th. conc. Schwefelſäure ſorgfältig, kochet dann die Miſchung ſogleich (damit die Zerſetzung nicht zu weit fortſchreite) mit Waſſer aus, und behandelt die Maſſe wie vorhin (b) mit Alkohol u. ſ. w.

d) (Nach Braconot). Man zerſetzt eine wäſſerige Auflöſung der gemeinen Seife (§. 3019) durch Salzſäure, wäſcht die oben auf ſich ſammelnde Miſchung aus Margarin- und Elainſäure (nach Umſtänden auch aus Stearinſäure) mit ſiedendem Waſſer vollkommen aus, trocknet ſie, ſchmilzt ſie (zur Beſeitigung des Waſſers) gelinde, löſet ſie bey gelinder Wärme in gleichviel Weingeiſt auf, und

ſondert nach dem Erkalten die kryſtalliſirte Margarinſäure (und etwa vorfindige Stearinſäure) mit Hülfe der Preſſe ab. Die alkoholiſche Auflöſung läßt während des Erkaltens noch etwas Margarinſäure fallen; nach deren Abſonderung der Alkohol durch Erhitzung verflüchtiget wird, damit die Elainſäure allein zurück bleibe.

e) (Nach Chevreul). Die wäſſerige Auflöſung des neutralen elainſauren Kaliumoxydes (§. 3026) wird ſo lange mit Weinſteinſäure verſetzt, bis das Kaliumoxyd etwas überſättiget iſt. Die nach einiger Ruhe auf der Oberfläche der Flüſſigkeit vorfindige Elainſäure wird dann abgezogen und durch Schütteln mit heißem Waſſer von den anhängenden Salztheilen gewaſchen. Sollte die auf ſolche Art ausgeſchiedene Säure mit färbenden Theilen (oder wenn ſie auf anderem Wege bereitet wurde, auch mit Eſſigſäure) verunreiniget ſeyn, ſo wird ſie in 12 Th. Weingeiſt aufgelöſt und durch hinzugegoſſenes Waſſer wieder ausgeſchieden (§. 3025); wobey die Verunreinigungen im wäſſerigen Weingeiſt bleiben. — Wäre (durch Zerſetzung eines unreinen elainſauren Kaliums) die Elainſäure mit Margarinſäure verunreiniget, ſo ſetzt man ſie einer nur langſam zunehmenden Kälte aus; wobey die Margarinſäure nach und nach kryſtalliſirt und durch Filtriren mittelſt eines (zur Beſeitigung des Kalks) mit Salzſäure gewaſchenen Druck-Papiers hinweg genommen wird.

§. 3024.

bb) Zerſetzung des Elainſäurehydrates. Es wird zerſetzt: a) durch Erhitzung unter Ausſchluß des Luftzutrittes, wobey zuerſt ein faſt farbenloſes, dann mit Eſſigſäure (und vielleicht mit Fettſäure) verunreinigtes gelbes und endlich etwas braunes Öhl übergehet, während zugleich Carbonſäure- und Carbonhydrogengas entbunden wird und eine Spur Kohle im Rückſtande bleibt; b) durch

Erhitzung in der Luft, wobey es wie Fett verbrennet; c) durch Salpeterſäure, wenn es mit 100 Th. (gegen 1 Th. Elainſ.) dieſer Säure (von 1,280 ſpec. Gew.) deſtillirt und mehrmal cohobirt wird; wobey nach und nach alles Elainſäureh. in einen kryſtalliniſchen Rückſtand übergehet, welcher 0,87 (des E.) wiegt, mit 26 Th. Waſſer 24 Stunden hindurch macerirt, größtentheils aufgelöſt wird und nur einen kleinen Reſt hinterläßt, der in Alkohol aufzulöſen iſt. — Aus der wäſſerigen Auflöſung erhält man eine kryſtalliſirte Säure [1]) und eine ſchwachgelbe, nicht adſtringirende und das Kalkwaſſer nicht trübende Mutterlauge. Die alkoholiſche Auflöſung hingegen hinterläßt beym Abdampfen 0,0245 Rückſtand, welcher wieder in Alkohol aufgelöſt und mit Waſſer vermiſcht auf die Art zerfällt, daß noch etwas Säure der erwähnten Art mit dem Alkohol ins Waſſer gehet: während ein öhlartiges Fluidum auf die Oberfläche ſteiget, welches bey 0° C. noch flüſſig bleibt; ohne Waſſer nicht, mit Waſſer aber ſogleich das Lakmuspapier röthet, im Waſſer einigermaßen auflöslich zu ſeyn

---

[1]) Dieſe Kryſtalle hält Chevreul für eine neue Säure, die aber noch nicht benannt iſt. Dieſelbe hat übrigens Ähnlichkeit mit jener Säure, die Vogel und Braconnot bey der Behandlung der Seife mit Salpeterſäure erhielten. Dieſe Kryſtalle haben im Geſchmack Ähnlichkeit mit der unreinen Bernſteinſäure, ſind unbeſtimmt kryſtalliſirt zu tafelförmigen Aggregaten vereiniget, ſchmelzen in der Hitze und verflüchtigen ſich mit Hinterlaſſung von wenig Kohle. Sie geben mit 25 Th. Waſſer in der Hitze eine ſehr ſaure Auflöſung, die weder die ſalzſ. Mangan und Eiſenoxydſalze, noch die ſalpeterſ. Silber- und Kupferſalze, auch nicht das Kalkwaſſer fället, wohl aber die carbonſauren Salze mit Aufbrauſen zerſetzt; und auch das baſ. eſſigſ. Bleyoxyd reichlich, das ſaure aber nur wenig niederſchlägt. — Mit Kaliumoxyd gibt dieſe Säure ein Salz, welches in feinen Roſetten kryſtalliſirt.

ſcheint, nach unreiner Bernſteinſäure riechet, und mit Alkalien eigenthümliche, im Waſſer unauflösliche Verbindungen darſtellet (und alſo vielleicht eine eigenthümliche fettähnliche Säure iſt); d) durch conc. Schwefelſäure, welche mit dem Elainſäureh. gemengt, nur langſam einwirket, aber bey Mitwirkung der Hitze ſehr ſchnell die Verkohlung bewirkt.

§. 3025.

cc) Verbindungen des Elainſäurehydrates. Im zweyten Grade der chem. Anziehung wird es vom Alkohol aufgelöſt, und ſchon ein Weingeiſt von 0,822 ſpec. Gewicht läßt ſich in allen Verhältniſſen damit vermiſchen. Es iſt ferner im Äther und in flüchtigen u. fetten Öhlen auflöslich, und läßt ſich mit den übrigen fettähnlichen Säuren und Fettarten (wenn ſie feſt ſind, durch erhöhte Temperatur) vereinigen. Im Waſſer iſt es unauflöslich, und wird daher durch dieſes auch aus der alkoholiſchen Auflöſung geſchieden.

Energiſch-chemiſche Verbindungen dieſes Hydrates mit andern Hydraten exiſtiren ohne Zweifel; ſie werden indeſſen hier (aus denſelben Gründen wie beym Zuckerhydrat: ſ. den Schluß des §. 3003) nicht aufgezählt.

§. 3026.

2. Elainſäure mit Kaliumoxyd. Die Elainſäure verbindet ſich in zwey Verhältniſſen mit dem Kaliumoxyd (n. Chevreul).

Das neutrale elainſaure Kaliumoxyd wird auf folgenden Wegen gewonnen:

a) durch Erhitzung von 1 Th. Elainſäureh., 1 Th. Kaliumoxydhydrat und 5 Th. Waſſer unter fleißigem Umrühren; wobey es ſich bald in Form einer weichen Subſtanz erzeugt, aber nicht von der überſchüſſigen Lauge aufgelöſt wird, von welcher es alſo abgeſondert und

durch Auspreſſen zwiſchen reinem (kalkfreyem) Druckpapier trocken dargeſtellt werden kann. Das auf dieſe Art bereitete Salz iſt meiſtens mit etwas carbonſaurem Kaliumox. verunreiniget, von dem es durch Auflöſen in 10 — 15 Th. Weingeiſt (0,821 ſpec. Gew.), Abgießen und Verdampfung des Weingeiſtes befreyt wird. Auch kann es etwas überſchüſſiges Kaliumoxyd enthalten, welches zu beſeitigen iſt, wenn man es, in wenig Waſſer aufgelöſt, ſo lange der Luft ausſetzet, bis das überſchüſſige Kaliumox. Carbonſäure angezogen hat; dann das Waſſer wieder verdampft, und den Rückſtand wie vorhin behandelt[1]);

b) durch Erhitzung von 1 Th. Kaliumoxydhydrat mit 4 Th. Elainſäureh. und Waſſer; wobey es (mehr Waſſer aufnehmend) als gallertähnliche Seife erſcheint;

c) durch Zerſetzung der aus Öhlen oder Fettarten bereiteten Seifen (§. 3019); wobey aber das Verfahren nach Verſchiedenheit der Nebenbeſtandtheile verſchieden iſt.

---

[1]) Wenn man in dieſem Verſuche den Zuſatz der Elainſäure vermehrt (z. B. 2 Th. Elainſäure, 1 Th. Kaliumox., 8 Th. Waſſer), ſo vereiniget ſich alles zu einer homogenen halbdurchſichtigen zähen und fadenziehenden Gallerte. Fügt man hierauf noch etwas Lauge (½ Th. Kal. und 4 Th. Waſſer) hinzu, und ſetzt das Kochen fort, ſo trennt ſich jene gallertartige Subſtanz von der Flüſſigkeit, in welcher überſchüſſiges Kalium gefunden wird. Preßt man endlich das gallertartige Salz zwiſchen ungeleimtem Papier aus (um es von der Feuchtigkeit zu befreyen), löſet es dann in Alkohol auf, und ſetzt die Auflöſung der Luft aus; ſo bleibt eine Subſtanz zurück, die nach einem halben Jahre noch gallertartig und durchſichtig iſt. — Dieſe Unauflöslichkeit des neutralen Salzes in Kalilauge iſt für die Seifenſiederkunſt von ungemeiner Wichtigkeit, und erkläret mehrere bis dahin unerklärt gebliebenen Erſcheinungen.

aa) Aus Seife, die elainſaures und margarinſaures Kaliumox. und Fettſüß enthält (wie z. B. Menſchenfett-Seife (§. 3019):

aaa) Die möglichſt getrocknete Seife wird mit ihrem doppelten Gewichte Weingeiſt (v. 0,821 ſpec. Gew.) 24 Stunden hindurch kalt macerirt; wobey der Alkohol das elainſaure Kaliumox. größtentheils und nur wenig margarinſ. Kaliumox. auflöſet, während dieſes letztere größtentheils und mit dem Fettſüß und wenig elainſ. Kal. als Rückſtand bleibt, den man als unreines margarinſ. Kal. bey Seite ſetzt. Die weingeiſtige Auflöſung wird hierauf abgedampft und das übrigbleibende neuerdings in kaltem abſoluten Alkohol aufgelöſt; wobey wieder ein Antheil margarinſ. Kaliumox. zurückbleibt; und dieſe Reinigung wird um ſo vollſtändiger, je öfter man daſſelbe Verfahren wiederholt. Soll jedoch ganz reines Salz dargeſtellt werden, ſo bleibt kein anderes Mittel, als daß man die Säure abſcheidet (§. 3023 e) und dann neuerdings (n. §. 3026 a) mit Kaliumoxyd verbindet. Oder

bbb) (nach einer andern Methode): (1ſte Oper.) Die vorhin (aa) erwähnte Seife wird mit ſo viel Waſſer aufgelöſt, als hinreichend iſt, eine bey 50° C. noch nicht fadenziehende Flüſſigkeit darzuſtellen, und dann ſo viel Phosphor- oder Weinſäure hinzugeſetzt, als erforderlich iſt, das Kaliumox. der Seife zu ſättigen. Die dadurch frey werdenden Säuren (Margarin- und Elainſäure) ſammlen ſich alsbald in flüſſiger Geſtalt auf der Oberfläche der Flüſſigkeit, werden nach dem Erkalten als eine erſtarrte Maſſe abgenommen, und auf dieſe Art von dem Fettſüß, welches ſammt dem neuerzeugten phosphor- oder weinſauren Kaliumox. im Waſſer zurück bleibt, geſchieden, und mit Waſſer ſo lange gewaſchen, bis dieſes rein abläuft. (2te Oper.) Die auf ſolche Art erhaltene ſaure Maſſe wird ferner mit der 5 — 6fachen Menge Waſſers erhitzt, und unter ſtetem Umrühren ſo lange Kaliumoxydlauge hinzugegoſſen,

bis die ganze Maſſe aufgelöſt und alſo in neutrales elainſaures und margarinſaures Kaliumox. umgewandelt iſt; worauf ſie noch heiß mit der 40 — 50fachen Menge Waſſers gemengt, umgerührt und ſo lange der Ruhe überlaſſen wird, bis ſie auf 15° C. abgekühlt iſt. Während des Erkaltens zerfällt das margarinſaure Kaliumox. größtentheils in ſaures margarinſaures Kaliumox., welches vermöge ſeiner Unauflöslichkeit mit perlmutterartigem Anſehen zu Boden fällt, und in freyes Kal., welches mit wenig neutralem margarinſaurem Kaliumox. in der Flüſſigkeit bleibt. Vom elainſauren Kaliumox. wird dagegen nur ein kleiner Antheil in ſaures elainſaures Kal., welches gleichfalls niederfällt, und in freyes Kaliumoxyd zerſetzt; während der größere Antheil mit wenig margarinſaurem Kal. und freyem Kaliumox. in der Flüſſigkeit bleibt. Der geſammte Niederſchlag wird hierauf mit Waſſer gut abgewaſchen und als unreines ſaures margarinſ. Kaliumox. bey Seite geſtellt. (3te Oper.) Sowohl die eben erzeugten Waſchwaſſer, als die vom Niederſchlage zuerſt abgegoſſene Flüſſigkeit enthalten nun nebſt dem elainſaurem Kaliumox. durch Vermittelung des reinen Kal. auch margarinſaures Kaliumox., welches weiter zu beſeitigen iſt. Zu dem Ende werden ſie daher zuſammen gemengt, durch Abdampfung concentrirt, dann mit ſo viel Phosphor- oder Weinſäure verſetzt, als hinreichet, das freye Kal. zu ſättigen; worauf man ſie wiederholt in ein Übermaß von Waſſer gießet, um auf dieſem Wege wieder etwas margarinſaures Kal. in ſaurem Zuſtande niederzuſchlagen; und man wiederholet dieſes Verfahren ſo oft, als ſich noch ein Niederſchlag zeiget. Die nach Abſonderung der Niederſchläge übrigbleibende Flüſſigkeit enthält nun außer dem neutralen elainſauren Kaliumox. auch das eben erzeugte phosphor- oder weinſaure Salz, und wenig margarinſaures Kal. Um daraus ein reines Salz darzuſtellen, muß daher die Elainſäure (n. §. 3023. e)

abgeſchieden und neuerdings mit Kaliumox. (§. 3025. a oder b) verbunden werden.

bb) (Nach Chevreul) Aus Seife, die nebſt dem elainſauren Kaliumox. auch noch ſtearin- und margarinſaures Kal. und Fettſüß enthält (§. 3019):

aaa) Die Seife wird (wie oben c, aa, aaa) mit Weingeiſt kalt ausgezogen; wobey nebſt dem margarinſauren auch ſtearinſaures Kaliumox. mit wenig elainſaurem Kal. im Rückſtande bleibt. — Das im Weingeiſt aufgelöſte elainſaure Kal. wird hierauf (wie oben c, aa, aaa) weiter gereiniget. Die bey dieſer Arbeit abfallenden Niederſchläge enthalten ſämmtlich margarin- und ſtearinſaures Kal., und werden mit dem vorhin erwähnten Rückſtande auf dieſe beyden Salze verarbeitet.

bbb) (Nach einer andern Methode.) Die oben bb) erwähnte Seife wird zuerſt mit Phosphor- oder Weinſäure (wie oben c, aa, bbb 1ſte Oper.) zerſetzt. Die auf der Oberfläche der Flüſſigkeit ſich ausſcheidende ſaure Maſſe enthält aber in dieſem Falle Margarinſäure, Stearinſäure und Elainſäure. Sie wird ferner (wie oben c, aa, bbb 2te Oper.) mit Kaliumoxyd geſättiget und mit vielem Waſſer behandelt; wobey ein perlmutterartiger Niederſchlag erſcheint, welcher größtentheils aus ſaurem margarinſauren Kaliumox. und ſaurem ſtearinſauren Kal. (mit wenig elainſ. Kal.) beſtehet: während in der Flüſſigkeit das meiſte neutrale elainſaure Kal. (mit wenig margarinſaurem und ſtearinſ. Kal. und freyem Kal.) vorgefunden wird. Dieſe Flüſſigkeit wird daher (wie oben c, aa, bbb 3te Oper.) weiter gereiniget; die dabey abfallenden Niederſchläge aber werden mit dem vorhin erwähnten Niederſchlage auf ſ. ſtearinſaures und ſ. margarinſ. Kal. verarbeitet.

cc) Aus Seife, die nebſt dem elainſ., ſtearinſ. und margarinſ. Kaliumox. auch noch ein oder mehrere Salze flüchtiger fettähnlicher Säuren, als der Hircin- Butyrin- Phocen- Caprin- und Caproinſäure und Fettſüß (oder Ethal) enthalten. Die Seifen

dieſer Art werden ganz ſo, wie die übrigen (ſ. oben c, aa, bbb 1ſte Oper.) durch Phosphor- oder Weinſäure zerſetzt [1]). Man erhält bey dieſem Verfahren eine erſtarrte ſaure Maſſe, die aus Elain- Stearin- und Margarinſäure beſtehet, und (nach Art der zerſetzten Seife entweder wie c, aa, bbh oder c, bb, bbb) weiter verarbeitet wird. Die rückſtändige Flüſſigkeit aber (und alle Abwaſchwaſſer), welche nun nebſt dem eben entſtandenen Phosphor- oder weinſaurem Kal. auch Fettſüß (oder Ethal) und die Salze der flüchtigen Säuren enthält, wird zur Darſtellung dieſer letztern benützt.

Das auf dieſen Wegen erzeugte neutrale elainſaure Kaliumoxyd erſcheint im trockenen Zuſtande (n. §. 3025 a bereitet) als ein farbenloſes, faſt geruchloſes Pulver von bittrem alkaliſchen Geſchmacke, welches an der Luft zerfließt, mit 2 Th. Waſſer eine durchſichtige Gallerte, und mit 4 Th. Waſſer eine ſyrupähnliche klebrige Flüſſigkeit bildet, die ſich ſehr leicht in mehrerem Waſſer auflöſet, aber bey ſehr ſtarker Verdünnung (ſ. oben c, aa, bbb, 2te Oper.) nach längerer Zeit ſaures elainſ. Kaliumoxyd fallen läßt (vielleicht durch Abſorption der Carbonſäure?), während Kaliumox. in der Flüſſigkeit bleibt. Das neutr. elainſ. Kal. iſt ferner auflöslich im Alkohol (v. 0,821 ſpec. Gew.), welcher bey 60° C. das gleiche Gewicht davon aufnimmt und damit beym Erkalten zur feſten Maſſe ſtocket. Setzt man aber noch ſo viel Alkohol hinzu, ſo bildet ſich eine

[1]) Doch mit der Vorſicht, daß man 1ſtens ja nicht mehr Säure hinzufüge, als gerade hinreichend iſt, das elainſ. ſtearinſ. und margarinſ. Kaliumox. zu zerſetzen, weil mehr Säure auch die übrigen Verbindungen angreifen, und die auf der Oberfläche der Flüſſigkeit ſich ausſcheidenden Säuren mit flüchtigen Säuren verunreinigen würde; 2tens: daß man, im Falle man auch die flüchtigen Säuren zu gewinnen beabſichtigte, eine zu ſtarke Erhitzung vermeide, weil man ſonſt einen Theil dieſer Säuren verlieren würde.

Auflöſung, die auch bey 12° C. noch klar bleibt, und nur erſt bey 10° C. ſo viel kryſtalliſirtes neutr. Salz fallen läßt, daß ſie gegen 100 Alkohol nur 46,4 deſſelben enthält. Es iſt ferner im Äther auflöslich, welcher im Sieden 0,033 deſſelben aufnimmt, und auch bey 12° C. nicht wieder fallen läßt. Dagegen iſt dieſes Salz nicht auflöslich in Kaliumoxydlauge und in den geſättigten wäſſerigen Auflöſungen vieler Salze, z. B. des ſalzſauren Kalium- und Sodiumoxydes; ja es wird ſogar von dieſen Salzen aus der wäſſerigen Auflöſung in Form einer Gallerte ausgeſchieden [1]). Es enthält n. Chevreul

waſſerfreye Elainſäure	84,81 bis	85,62
Kaliumoxyd . . .	15,19 —	14,38
	100,00	100,00

Zerſetzt wird daſſelbe: a) durch alle im Waſſer auflösliche Säuren, ſelbſt die Carbonſäure nicht ausgenommen (obwohl in etwas erhöhter Temperatur dieſe wieder von der Elainſäure ausgetrieben wird), die das Kaliumoxyd binden und die Elainſäure ausſcheiden; b) durch Kalium-, Barymum-, und Strontiumoxydauflöſung, die mit der Elainſäure unauflösliche Niederſchläge geben; c) durch alle jene Metalloxyde, die mit der Elainſäure unauflösliche Verbindungen darſtellen.

Das ſaure elainſaure Kaliumoxyd wird erzeugt, wenn man 103,5 Th. Elainſäure mit 9,21 Th. Kaliumoxydhydrat und 400 Th. Waſſer bey gelinder Wärme digerirt; wobey es als eine gallertartige Maſſe erſcheint, die ſich in 1000 Th. Waſſer eingerührt, ohne daß wirklich eine totale Auflöſung des Salzes erfolgt, ſo ungemein vollſtändig vertheilt, daß das Waſſer nur ſchwierig davon abzufiltriren iſt; doch ſcheint eine partielle Zerſetzung Statt zu

[1]) Auf dieſer Eigenſchaft beruht die Bildung des Seifenleimes und die Abſonderung der Seifen von der Flüſſigkeit bey dem Seifenſieden im Großen.

finden, da das Waſſer nach dem Abfiltriren etwas Kalium-oxyd enthält. Es iſt dagegen auflöslich im Alkohol, und dieſe Auflöſung röthet ſtark das Lakmuspapier. Die Röthung verſchwindet jedoch bey Hinzukunft von Waſſer wieder. Die Beſtandtheile ſind

Elainſäure	. .	91,82
Kaliumoxyd	. .	8,18
		100,00

§. 3027.

3. Elainſäure mit Sodiumoxyd. Dieſe verbinden ſich wenigſtens in zwey Verhältniſſen.

Das neutrale elainſaure Sodiumoxyd wird erzeugt: wenn man 100 Th. Elainſäure mit 66 Th. Sodiumoxydhydrat und 500 Th. Waſſer unter ſtetem Umrühren bis zur vollſtändigen Vereinigung erhitzt. Es erſcheint als eine gallertartige Maſſe, die in überſchüſſiger alkaliſcher Lauge nicht auflöslich iſt [1], beym Erkalten zur feſten Seife wird, die in verkleinertem Zuſtande zwiſchen Druckpapier auszupreſſen iſt, damit die überſchüſſige Lauge entfernt werde. Gewöhnlich enthält es noch etwas überſchüſſiges Sodiumoxyd oder carbonſaures Sodiumoxyd, welches wie beym elainſ. Kaliumoxyd (§. 3025 a) zu beſeitigen iſt. Das neutrale elainſ. Sodiumoxyd erſcheint dann als eine farbenloſe, faſt geruchloſe Maſſe von bitterem alkaliſchem Geſchmacke, welche, ohne jedoch zu zerfließen, etwas Feuchtigkeit aus der Luft anziehet, mit 4 Th. Waſſer geſchmolzen, eine durchſichtige, beym Erkalten undurchſichtig wer-

[1]) Hat man mehr Alkali, z. B. gleiche Theile angewendet, ſo geſchieht daher die Abſonderung der ſeifenartigen Maſſe ſogleich, indem ſich das elainſ. Sodiumox. in halbdurchſichtigen gallertartigen Krummen auf die Oberfläche begibt; ein Umſtand, welcher manche Erſcheinungen in der Seifenfabrication erklärt.

dende Gallerte bildet, die in überſchüſſiger Lauge nicht, in 10 Th. Waſſer aber vollkommen aufloslich iſt, mit vielem Waſſer verdünnt, hingegen eine Zerſetzung zu erleiden ſcheint. — Es iſt ferner auflöslich im Alkohol (v. 0,821 ſpec. Gew.), welcher bey gelinder Erwärmung (gegen 100 Th. Alk.) 10 Th. dieſes Salzes auflöſet, bey 13° C. aber einen Theil deſſelben wieder fallen läßt, und dann nur 4,84 Th. zurück behält. — Es iſt endlich auch auflöslich im Äther, welcher (gegen 100 Th.) bey ſeinem Siedepuncte 2 Th. Salz aufnimmt, beym Erkalten aber wieder einen Theil fallen läßt (und wie es ſcheint im baſiſchen Zuſtande, da man ſodann überſchüſſige Elainſäure im Äther findet). — Es enthält nach Chevreul:

waſſerfreye Elainſäure . .	89,39
Sodiumoxyd	10,61
	100,00

Zerſetzt wird es wie das neutrale elainſ. Kaliumoxyd (§. 3026).

Das ſaure elainſaure Sodiumoxyd iſt noch nicht näher unterſucht, doch kann deſſen Exiſtenz nicht bezweifelt werden, da die Erfahrung lehrt, daß man auch mit weniger Sodiumoxyd, als das neutrale Salz enthält, eine ſeifenartige Verbindung zu erzeugen vermag. Es würde demnach enthalten

Elainſäure . . .	90,5
Sodiumoxyd . .	9,5
	100.0

§. 3028.

4. Elainſäure mit Barytumoxyd. Sie verbinden ſich in zwey Verhältniſſen. Das neutrale elainſaure Barytumoxyd wird erzeugt: a) wenn man die Elainſäure mit carbonſaurem Barytumoxyd und wenig Waſſer kocht, und den Rückſtand mit ſiedendem Alkohol auszieht; worauf aus der heiß filtrirten Auflöſung während des Erkaltens das

Salz niederfällt; oder b) wenn man heiße Barymoxydauflöſung und ein ſiedendheißes Gemenge von Waſſer und Elainſäure (unter Abhaltung der Luft, damit keine Carbonſäure hinzukomme) zuſammen miſchet, und dann noch zwey Stunden lang kochen läßt, und nach dem Erkalten das entſtandene Salz mit Alkohol wäſcht, um das überſchüſſige Barymoxyd hinweg zu ſchaffen. — Es erſcheint als ein weißes, geſchmackloſes Pulver, welches im Waſſer gar nicht, und im Alkohol nur wenig auflöslich iſt, und enthält nach Chevreul

Elainſäure	. .	77,03
Barymoxyd	. .	22,97
		100,00

Das ſaure elainſaure Barymoxyd entſtehet, wenn man das neutrale Salz mit Elainſäure erhitzt (wobey letztere eine bedeutende Menge des erſtern auflöſet) und nachher mit Alkohol das gebildete ſaure Salz ausziehet. Es reagirt ſauer, wie die freye Elainſäure.

5. Elainſäure mit Strontiumoxyd. Das elainſaure Strontiumoxyd wird wie das elainſ. Barymoxyd bereitet, hat ähnliche Eigenſchaften, und enthält nach Chevreul

Elainſäure	. . .	86,1
Strontiumoxyd	.	13,9
		100,0

6. Elainſäure mit Calciumoxyd. Das elainſaure Calciumoxyd wird im Wege dopp. Wahlverw. erzeugt, wenn man die heißen Auflöſungen von ſalzſaurem Calciumoxyd und elainſ. Kaliumoxyd zuſammen miſcht. Es erſcheint als ein weißes Pulver, welches ſchon bey gelinder Hitze zu einer durchſcheinenden Maſſe ſchmilzt, und nach Chevreul enthält

Elainſäure	. .	91,196
Calciumoxyd	.	8,804
		100,000

7. Elainſäure mit Magniumoxyd. Das elainſaure Magniumoxyd wird wie das vorige Salz aus ſchwefelſaurem Magniumoxyd bereitet. Es erſcheint als ein weißer Niederſchlag von krummen durchſcheinenden Kryſtallen, die zwiſchen den Fingern weich werden, und enthält nach Chevreul

Elainſäure	. . .	93
Magniumoxyd	. .	7
		100

8. Elainſäure mit Chromoxydul. Das elainſaure Chromoxydul wird wie das vorige Salz aus ſalzſ. Chromoxydul erzeugt, iſt violett, anfangs weich, nach einigen Tagen aber hart.

9. Elainſäure mit Bleyoxyd. Das baſ. elainſaure Bleyoxyd entſtehet, wenn man baſ. eſſigſaures Bleyoxyd mit Elainſäure kocht, und erſcheint als eine weiche Maſſe, die ſchon bey 100° C. flüſſig und durchſichtig wird. Es enthält nach Chevreul

Elainſäure	. . .	54,82	bis	54,06
Bleyoxyd .	. . .	45,18	—	45,94
		100,00		100,00

10. Elainſäure mit Zinkoxyd. Das elainſaure Zinkoxyd wird wie das elainſ. Calciumoxyd aus ſchwefelſaurem Zinkoxyd bereitet. Es erſcheint als ein weißer, unter 100° C. ſchon ſchmelzbarer Niederſchlag, und enthält nach Chevreul

Elainſäure	. .	87,08
Zinkoxyd	. . .	12,92
		100,00

11. Elainſäure mit Kobaltoxyd. Das elainſ. Kobaltoxyd wird wie das vorige Salz aus Kobaltoxydſalzen bereitet. Es präcipitirt ſich nur langſam als ein bläulich grünes Pulver.

12. Elainſäure mit Nickeloxyd. Das elainſaure Ni-

ckeloxyd wird wie das vorige Salz bereitet, und erſcheint als ein langſam entſtehender Niederſchlag von ſchön gelbgrüner Farbe.

13. Elainſäure mit Kupferoxyd. Das elainſaure Kupferoxyd wird wie das vorige Salz aus ſchwefelſaurem Kupferoxyd bereitet, iſt grün; bey 100° C. ſchon ſchmelzbar, und enthält nach Chevreul

Elainſäure	. .	87,77
Kupferoxyd	. .	12,23
		100,00

14. Elainſäure mit Ammoniak. Das elainſaure Ammoniak entſtehet bey der Vermiſchung von Elainſäure und wäſſerigem Ammoniak unter Wärmeentbindung, als eine gallertartige Subſtanz, die im Waſſer auflöslich iſt, und ſchon bey ſchwacher Erwärmung unter Entweichung des Ammoniaks zerſetzt wird [1]).

II. Margarinſäure.

§. 3029.

Die Margarinſäure (Talgſäure) wurde (1816) von Chevreul entdeckt, aber viel ſpäter (1820) von der ſehr ähnlichen Stearinſäure genau unterſchieden. Im iſolirten Zuſtande kennen wir dieſe Säure nicht, weil ſie für ſich allein nicht darſtellbar iſt; aber ihre Beſtandtheile hat Chevreul erſchloſſen (indem er das Hydrat derſelben mit Bleyoxyd bis zur Entweichung des Hydratwaſſers erhitzte und den Rückſtand analyſirte). Demnach enthält ſie (aus

---

[1]) Annal. de Chimie. XXIII. 16. XCIII. 250. XCIV. 90 et 263. — Annal. de Chim. et Phys. II. 358. — Journ. de Pharmacie. XI. 361. — Chevreul. Recherches sur les corps gras. 75. — Schweigg. Journ. d. Chem. u. Phyſ. N. R. IX. 172.

Menſchenfett bereitet, und vielleicht mit etwas Elainſäure verunreiniget)

Carbon	. . .	78,67
Hydrogen	. . .	12,26
Oxygen	. . .	9,07
Trockne Säure	.	100,00 [1])

§. 3030.

a) Verbindungen der Margarinſäure. Wie ſie ſich im zweyten Grade der chem. Anz. verhalten würde, weiß man nicht, weil ſie iſolirt nicht darſtellbar iſt.

An energiſch = chem. Verbindungen derſelben kennt man bereits mehrere. Mit den Salzbaſen insbeſondere bildet ſie die margarinſauren Salze, wobey ſie eine Sättigungscapacität = 3 zeiget, und die Menge des Oxygens der Säure zu der der Baſis ſich wie 3 : 1 ergibt. Die margarinſauren Salze ſind den ſtearinſauren ſehr ähnlich, aber zum Theil weniger auflöslich im heißen Alkohol. Sie haben ein ſeifenähnliches Anſehen, und ſind härter als die elainſauren Salze. Bey der Darſtellung dieſer Salze zeiget die Margarinſäure zwar nur eine ſchwache Verwandtſchaft, aber ſie iſt in erhöhter Temperatur dennoch fähig, das baſ. carbonſ. Sodiumoxyd zu zerſetzen. Die margarinſ. Verbind. im Einzelnen ſind folgende:

§. 3031.

1. Margarinſäure mit Waſſer. Das Margarinſäurehydrat (die gewöhnliche Margarinſäure) erſcheint in perlmutterartig glänzenden verwachſenen Nadeln kryſtalliſirt (die aber weniger glänzen, als die der Stearinſäure, und einander mehr genähert ſind). Es ſchmilzt bey 60° C. zur

[1]) Oder: 34 Äqu. Carbon; 32 ½ Äqu. Hydrogen und 3 Äqu. Oxygen, wornach die Äqu. Zahl für die trockene Säure (das Oxygen = 10) = 330,76 ſeyn würde.

waſſerhellen Flüſſigkeit, wodurch es ſich weſentlich vom Stearinſäurehydrat unterſcheidet, mit dem es lange verwechſelt, oder für eine und dieſelbe Sache gehalten worden iſt (ſ. d. Art.). Es iſt leichter als das Waſſer, geſchmack- und geruchlos, röthet nur im erhitzten (alſo geſchmolzenen) Zuſtande das Lakmuspapier, und enthält nach Chevreul

Margarinſäure	96,6
Waſſer	3,4
	100,0

§. 3032.

aa) Darſtellung des Margarinſäurehydrates. Es wird im Wege der Kunſt durch trockene Deſtillation fetter Öhle, und durch Verſeifung der Fettarten und fetten Öhle mittelſt Alkalien und andern Oxyden (§. 3019) gebildet, aber auch von der Natur erzeugt in den Kockelskörnern, in der friſch bereiteten Cacaobutter, im Muskatöhl und in den Fettleichen (wo es indeſſen ohne Zweifel durch das während der Verweſung entſtandene Ammoniak auf chemiſchem Wege erzeugt worden iſt) vorgefunden. Die Darſtellung findet bey nachſtehenden Verfahrungsarten Statt:

a) (Nach Buſſy und Lecanu). Man unterwirft fettes Öhl der Deſtillation, wobey die zuerſt übergehende ſchon bey 20° C. ſtockende Portion des Deſtillats dieſe Säure enthält. Um das Hydrat abzuſondern, wird die überdeſtillirte Maſſe mit kochendem Waſſer ſo lange ausgezogen, bis dieſes letztere das Lakmuspapier nicht mehr röthet; worauf man den Rückſtand nach dem Erkalten zwiſchen Druckpapier auspreſſet (um die Elainſäure zu beſeitigen). Die rückſtändig bleibende Maſſe iſt das Hydrat, welches gewöhnlich einen ſtechenden Geruch beſitzt, den es aber an der Luft oder durch wiederholtes Kochen mit Waſſer verliert. Auch ſcheint es mit Elainſäure verunreiniget zu ſeyn, da es ſchon bey 57° C. ſchmilzt.

b) (Nach Caſaſeca und Lecanu). Kockelskörner werden mit ſiedendem Waſſer ausgezogen, und die nach dem Erkalten erſtarrte talgartige Materie wird mit deſtillirtem Waſſer wohl ausgewaſchen, dann wiederholt mit ſiedendem Alkohol behandelt, und nach erfolgter Abkühlung die alkoholiſche Auflöſung von dem Niederſchlage (welcher Stearin zu ſeyn ſcheint) abgeſondert, zur Trockenheit abgedampft, und der Reſt durch Preſſen mit Druckpapier von der anklebenden Elainſäure befreyet. — Das auf dieſe Weiſe entſtandene Hydrat ſcheint gleichfalls noch etwas Elainſäure zu enthalten, da es ſchon bey 59° C. ſchmilzt. Am beſten verfährt man daher:

c) (nach Chevreul) wenn man das margarinſaure Kaliumoxyd mit Salzſäure und Waſſer erhitzt, wobey die Salzſäure das Kaliumoxyd ergreift, das Margarinſäurehydrat aber ausgeſchieden und auf die Oberfläche geworfen wird; welches, nachdem es durch Abkühlung erſtarrt iſt, abgenommen, und mit Waſſer ſo lange gewaſchen wird, bis dieſes die Silberauflöſung nicht mehr trübt: worauf man das Hydrat zur Entfernung fremder Theile ſchmilzt und durch kalkfreyes Filtrirpapier filtrirt.

§. 3033.

bb) Zerſetzung des Margarinſäurehydrates. Es wird zerſetzt: a) durch Erhitzung in einer Retorte, wobey ſich eine mehlähnliche Subſtanz im Retortenhalſe ſublimirt, dann eine weiße, gelb und röthlichgelb werdende, nach dem Erkalten erſtarrende Maſſe (wahrſcheinlich einigermaßen veränderte Margarinſäure, denn ſie iſt in Kalilauge auflöslich) wenig ſaures, Lakmus röthendes, ſtark riechendes (vielleicht eine flüchtige Säure und brenzliches Öhl enthaltendes) Waſſer und wenig Gas übergehet, und nur eine geringe Menge Kohle im Rückſtande bleibt; b) wie andere organiſche Subſtanzen.

§. 3034.

cc) Verbindungen des Margarinſäurehydrates. Im zweyten Grade der chem. Anz. wird daſſelbe vom Alkohol und Äther aufgelöſt, und verbindet ſich auch in allen Verhältniſſen mit den übrigen fettähnlichen Säuren [1]; iſt aber ganz unauflöslich im Waſſer, daher es denn auch durch Waſſer aus der alkoholiſchen Auflöſung gefällt werden kann.

Was die energiſch-chemiſchen Verbindungen deſſelben anbetrifft, ſo gilt was oben (§. 3025) vom Elainſäurehydrat angeführt wurde.

§. 3035.

1. Margarinſäure mit Kaliumoxyd. Dieſe verbinden ſich in zwey Verhältniſſen mit einander.

Das neutrale margarinſaure Kaliumoxyd wird auf folgenden Wegen bereitet:

a) Man erhitzt 2 Th. Margarinſäurehydrat mit 2 Th. Kaliumoxydhydrat und 20 Th. Waſſer ſo lange gelinde, bis die vollkommene Vereinigung erfolgt. Das während des Erkaltens ſich von der überſchüſſigen Lauge abſondernde und auf der Oberfläche der Flüſſigkeit erſcheinende Salz wird hierauf zwiſchen Druckpapier ausgepreßt, in 15 —

---

1) Über die Verbindungen aus Elainſäure und Margarinſäure insbeſondere hat Chevreul eine Reihe von Verſuchen unternommen; indem er beyde in allen Verhältniſſen mit einander zuſammenſchmelzen ließ, und dann die Temperaturen beſtimmte, auf welche die Schmelz- und Gefrierpuncte dieſer Miſchungen fallen. Die dießfälligen Erfahrungen finden ſich im Anhange XVI, wobey indeſſen zu bemerken iſt, daß dieſe Angaben wohl noch eine Berichtigung erleiden werden; indem die verwendete Elain- und Margarinſäure aus Menſchenfett bereitet wurde, und die erſtere in der Kälte etwas Margarinſäure abſetzte, die letztere aber ſchon bey 55° C. ſchmolz, und alſo beyde durch einander verunreiniget waren.

20 Th. heißen Alkohols (v. 0,821 ſpec. Gew.) aufgelöſt, zur Kryſtalliſation hingeſtellt, und das niedergefallene Salz auf einem kalkfreyen Filtrum mit kaltem Alkohol gewaſchen, und wenn es etwa nicht vollkommen neutral wäre, noch einmal in Alkohol aufgelöſt und wieder kryſtalliſirt.

b) durch Zerſetzung der aus Fettarten und fetten Öhlen bereiteten Seifen (§. 3019); und zwar:

aa) Aus Seife, die elainſaures und margarinſaures Kaliumoxyd und Fettſüß enthält (§. 3019). Man extrahirt zu dem Ende aus der Seife mit kaltem Alkohol zuerſt das elainſaure Kaliumoxyd. Der Rückſtand (n. §. 3026 c. aa. aaa) enthält nun größtentheils margarinſ. Kal. und nur wenig elainſaures Kal., Fettſüß, und als Verunreinigung etwas margarinſ. Calcium- und Eiſenoxyd. Um das erſtere reiner darzuſtellen, wird jener Rückſtand daher mit heißem Alkohol behandelt, und die gebildelte Auflöſung, nachdem ſie von dem das Fettſüß und das margarinſ. Calcium- und Eiſenoxyd enthaltenden unauflöslichen Reſt abfiltrirt worden iſt, der Abkühlung überlaſſen; wobey das margarinſ. Kal. mit wenig elainſ. Kal. verunreiniget kryſtalliſirt. Durch wiederholte Abdampfung und Kryſtalliſation wird dann nach und nach alles margarinſ. Kal. abgeſchieden; aber jede nachfolgende Partie iſt auch mehr mit elainſ. Kal. verunreiniget, bis zuletzt eine Mutterlauge bleibt, die das letztere vorwaltend enthält, und daher zur Darſtellung deſſelben verwendet wird. Das ſämmtliche auf dieſe Art abgeſchiedene margarinſ. Kal. wird dann durch mehrmal wiederholtes Auflöſen in heißem Alkohol und Kryſtalliſiren immer mehr vom elainſ. Salze gereiniget, indem dieſes durch ſeine Auflöslichkeit im kalten Alkohol größtentheils in der Mutterlauge bleibt. Die vollkommene Entfernung dieſes letztern erkennet man, wenn die aus einem Theile des margarinſ. Salzes (n. §. 3032 c) abgeſchiedene Margarinſäure nicht unter 60° C. ſchmilzt.

bb) Aus Seife, die nebſt margarinſaurem auch elain- und ſtearinſaures Kal. und Fettſüß enthält (§. 3019). Die Seife wird zuerſt zur Abſcheidung des elainſ. Kaliumoxydes benützt. Der dabey bleibende Rückſtand und die Niederſchläge (§. 3026 c. bb. aaa) beſtehen größtentheils aus margarinſ. und ſtearinſ. Kal. und enthalten nur wenig elainſ. Kal., Fettſüß und eine Verunreinigung von wenig margarinſ. Calcium- und Eiſenoxyd (die durch unreine Seife oder Filtrirpapier hinzugekommen ſind). Dieſe Rückſtände werden nun mit 8 Th. kochendem Alkohol (von 0,820 ſpec. Gew.) ſo oft wiederholt ausgezogen, bis dieſer nichts mehr aufnimmt; wobey das Fettſüß und das margarinſ. Calcium- und Eiſenoxyd zurückbleiben. Aus den alkoholiſchen Auflöſungen ſetzt ſich während des Erkaltens das margarinſ. und ſtearinſ. Kal. mit weniger elainſ. Kal. verunreiniget ab, indem der größere Antheil des letztern im Alkohol aufgelöſt bleibt, und man beſeitiget dieſes daher noch vollſtändiger, indem man die abgeſonderte Maſſe mit kaltem Alkohol wohl auswäſcht und den Rückſtand dann wiederholt in heißem Alkohol auflöſet, kryſtalliſirt, mit kaltem Alkohol wäſcht, preſſet u. ſ. w. Hat man auf dieſem Wege das elainſ. Kal. möglichſt vollſtändig fortgeſchafft, ſo handelt es ſich dann nur noch um die Trennung des ſtearinſ. vom margarinſ. Kal., und dieſe beruhet wieder auf der verſchiedenen Auflöslichkeit beyder Salze im Alkohol. Zu dem Ende wird die Maſſe in kochendem Alkohol ſo oft wiederholt aufgelöſt und durch Abkühlung wieder gefällt, bis alles margarinſ. Kal. im Alkohol aufgelöſt iſt und nur das ſtearinſ. Kal. zurückbleibt; welches man daran erkennet, daß eine Probe des Niederſchlages, wenn ſie zerſetzt wird (§. 3045. b), Stearinſäure liefert, die nicht unter 70° C. ſchmilzt. Dieſer Niederſchlag wird daher als ſtearinſ. Kal. aufbewahrt. Die alkoholiſchen Auflöſungen aber benutzt man auf margarinſ. Kal., indem man ſie ſo oft wie-

derholt abdampfet und durch Abkühlung präcipitirt und den Niederſchlag wiederholt in heißen Alkohol auflöſet und wieder kryſtalliſiren läßt, bis eine Probe deſſelben bey der Zerſetzung (n. §. 3032. c) eine Säure gibt, die weder Margarinſ. noch Elainſ. enthält, und alſo nicht über und nicht unter 60° C. ſchmilzt. — Die ſodann noch übrig bleibende Mutterlauge enthält margarinſ. und elainſ. Kal., und wird, weil ſie ſchwierig weiter zu ſcheiden iſt, zu einer künftigen Arbeit bey Seite geſetzt.

Das auf ſolche Art gewonnene neutrale margarinſ. Kal. iſt weiß und kryſtalliſirt in Schuppen, die aber nicht ſo ſchön ſind, als die des ſtearinſ. Kaliumoxydes, und wenn ſie gleich anfangs perlmutterartigen Glanz beſitzen, dieſen doch bald verlieren (was mit jenem Salze nicht der Fall iſt). An feuchter Luft zieht es in einigen Tagen 0,055 Waſſer an, und iſt dann beſtändig. Mit 10 Th. Waſſers bildet ein Theil dieſes Salzes bey 12° C. einen halbdurchſichtigen Schleim; welcher bey 70° C. vollkommen durchſichtig wird, aber ſchon bey der Abkühlung bis zu 40° wieder ſtreiſig und halbdurchſichtig, bey 36° minder flüſſig und undurchſichtig, doch ſelbſt bey 15° noch nicht ſchleimig wird. Werden noch 90 Th. Waſſer hinzugegoſſen, ſo wird die Miſchung nach einigen Stunden dick und milchig; indem ſaures Salz entſtehet, welches ſich durch das Filtrum abſondern läßt, während 0,079 Kaliumoxyd in der Flüſſigkeit bleiben. 1 Th. dieſes Salzes fordert ferner 10 Th. heißen Alkohols (von 0,821 ſp. Gew.) zur Auflöſung; nach dem Erkalten fällt aber der größte Theil wieder heraus, ſo, daß 100 Th. Alkohol bey 10° C. nur noch 1,21 Salz enthalten. 100 Th. Äther (v. 0,728 ſpec. Gew.) löſen beym Siedepunct des letztern etwas mehr als 1 Th. dieſes Salzes auf; in der erkalteten Auflöſung findet man aber 1/16 weniger Margarinſ., als das Salz enthielt; was auf Zerſetzung deutet.

Die Beſtandtheile des neutr. margarinſ. Kal. ſind nach Chevreul

Margarinſäure	84,88
Kaliumoxyd	15,12
	100,00

zerſetzt wird daſſelbe wie das elainſ. Kaliumoxyd.

Das ſaure margarinſaure Kaliumoxyd wird dargeſtellt:

aaa) wenn man die heiß bereitete wäſſerige Auflöſung von 1 Th. des neutralen Salzes in 1000 Th. Waſſer gießet; wobey dieſes einen Th. des Kaliumoxydes an das Waſſer abgibt, und dann als ſaures Salz niedergeſchlagen wird, und nachdem es getrocknet worden, in heißen Alkohol aufzulöſen und zu kryſtalliſiren iſt. Oder

bbb) durch Zerſetzung der dieſes Salz enthaltenen Seifen, und zwar

aaaa) aus Seife, die margarinſ. Kal., elainſ. Kal. und Fettſüß enthält. Die Seife wird vorher auf elainſ. Kal. benutzt. Die bey dieſer Arbeit (§. 3026. c. aa. bbb. 2te u. 3te Oper.) abfallenden perlmutterartigen Niederſchläge, welche größtentheils aus ſ. margarinſ. Kal. beſtehen, und nur wenig ſ. elainſ. Kal. und etwas margarinſ. Calcium- und Eiſenoxyd enthalten, werden, nachdem ſie gewaſchen und getrocknet worden ſind, mit ſiedendem Alkohol ausgezogen (wobey das margarinſ. Calcium- und Eiſenoxyd zurückbleibt) und die Auflöſung wird dann, wie oben bey der Darſtellung des neutralen Salzes (§. 3035. b. aa) weiter behandelt, bis man das ſaure Salz zuletzt möglichſt rein erhält.

bbbb) Aus Seife, die margarinſ., ſtearinſ. und elainſ. Kal. enthält. Die Seife wird zuerſt auf elainſ. Kal. benutzt. Der dabey (§. 3026. c. bb. bbb) abfallende perlmutterartige Niederſchlag enthält viel ſ. margarinſ. und ſ. ſtearinſ. Kal., und nur wenig ſ. elainſ. Kal., und als Verunreinigung wohl auch etwas margarinſ. Calcium- und Eiſenoxyd,

und wird ganz auf dieſelbe Art weiter zerſetzt, wie die Rückſtände der durch Alkohol zerſetzten Seife (§. 3035. b. bb); bis man zuletzt das ſaure ſtearinſ. Kal. allein erhält, und nach deſſen Beſeitigung aus den alkoholiſchen Auflöſungen auch das ſ. margarinſ. Kal. auf dieſelbe Art, wie das neutrale Salz (§. 3035 b. bb) gewinnet [1]).

Das auf dieſen Wegen gewonnene ſ. margarinſ. Kal. erſcheint in kleinen perlmutterartigen Nadeln, die aber nie ſo glänzend ſind, als die des gleichen ſtearinſauren Salzes. Es iſt nicht auflöslich im Waſſer, gibt aber etwas Kaliumoxyd an daſſelbe ab, und verliert mit 75 Th. Waſſer gekocht auf dieſe Art $^1/_{200}$ ſeines Gewichtes, welches größtentheils Kaliumoxyd iſt, indem man im Waſſer nur eine Spur von Säure findet. — 100 Th. Weingeiſt (v. 0,834 ſpec. Gew.) löſen bey 67° C. 31,37, und bey 20° C. nur 0,31 dieſes Salzes auf, und die Auflöſung wird bey der Vermiſchung mit Waſſer auf die Art zerſetzt, daß viel Kal. in das Waſſer übergehet, während ein weniger Kal. haltendes Salz niederfällt. — Die Beſtandtheile ſind nach Chevreul

Margarinſäure	91,83
Kaliumoxyd	8,17
	100,00

§. 3036.

3. Margarinſäure mit Sodiumoxyd. Dieſe verbinden ſich in zwey Verhältniſſen.

Das neutrale margarinſ. Sodiumoxyd entſtehet, wenn man 13 Th. Sodiumoxydhydrat mit 300 Th. Waſſer und 20 Th. Margarinſ. kocht, in Geſtalt einer krüm-

[1]) In beyden Fällen (aaaa und bbbb) hat man jedoch den Umſtand nicht zu vergeſſen, daß hier das margarinſ. Salz zuerſt kryſtalliſirt, während das ſtearinſ. im Alkohol bleibt; weil die ſauren Salze der Stearin- und Margarinſäure ſich gegen den Alkohol umgekehrt verhalten, wie die neutralen.

lichen Maſſe, die ſich auf der (das überſchüſſige Alkali enthaltenden) Lauge ſammlet, nach dem Erkalten abgenommen, zwiſchen Druckpapier gepreßt, an der Sonne getrocknet, dann (zur Beſeitigung des etwa beygemiſchten carbonſauren Sodiumoxydes) in ſiedendem Alkohol aufgelöſt und filtrirt wird: worauf ſich die Abſonderung des Salzes zuerſt in Form einer gallertartigen Maſſe zeiget, die aber allmählich in kleinen durchſichtigen Platten kryſtalliſirt, welche mit kaltem Alkohol abgewaſchen und getrocknet werden. — Dieſes Salz iſt geruchlos und anfangs auch geſchmacklos, äußert aber hintennach einen laugenhaften Geſchmack. In der Hitze ſchmilzt es. An feuchter Luft ziehet es in mehreren Tagen nur 0,014 Waſſer an. Vom kalten Waſſer wird es nicht aufgelöſt, gibt aber etwas Alkali an daſſelbe ab. In der Hitze wird es von 50 Th. Waſſer aufgelöſt. Gießet man aber dieſe Auflöſung in 2000 Th. Waſſers, ſo wird ſie dergeſtalt zerſetzt, daß ſaures margarinſ. Sodiumoxyd niederfällt, und Sodiumoxyd und kaum eine Spur Säure im Waſſer bleibt. — 100 Th. kalten Alkohols (v. 0,821 ſpec. Gew.) löſen nur 0,387 dieſes Salzes auf; in der Siedhitze reichen gegen 1 Th. Salz 10 Th. Alkohol noch nicht hin, mit 20 Th. Alkohol erfolgt aber die vollſtändige Auflöſung zur klaren Flüſſigkeit, die jedoch ſchon bey 72° C. halbdurchſichtig wird, und bey 62 — 58° C. vollkommen zu einer Gallerte ſtocket. Wird dieſe Gallerte, die nach 24 Stunden ſchon opaliſirt und kleine Kryſtalle zeiget [1]), mit noch 10 Th. Alkohols erhitzt und wieder erkälten gelaſſen, ſo ſtockt die Maſſe wiederholt gallertartig, ohne jedoch Kryſtalle zu bilden. — Der Äther (von 0,728 ſp. Gew.) kann dieſes Salz nicht unverändert auflö-

[1]) Durch die Ablagerung dieſer Kryſtalle entſtehen jene eigenthümlichen ſternförmigen Kryſtalliſationen, die wir im Opodeldoc wahrnehmen, und die den Chemikern ſo lange ein Räthſel geweſen ſind.

ſen; wenn er (100 Äth. 1 S.) damit gekocht wird, ſo findet man nachher 0,17 Margarinſäure im erkalteten Äther und kaum eine Spur Alkali. — Die Beſtandtheile ſind nach Chevreul

trockene Margarinſäure . .	89,43
Sodiumoxyd	10,57
trocknes Salz	100,00

Das ſaure margarinſaure Sodiumoxyd wird erhalten, wenn man 1 Th. des neutralen Salzes in 2 — 3000 Th. heißen Waſſers auflöſet, und die filtrirte Auflöſung erkalten läßt; wobey Sodiumoxyd in das Waſſer übertritt, und ſaures Salz niederfällt, welches gewaſchen, getrocknet, dann in heißem Alkohol aufgelöſt, der Ruhe überlaſſen, und nach dem Erkalten das kryſtalliſirte Salz durch Filtriren abgeſondert und an der Sonne getrocknet wird. Es iſt weiß, geſchmack- und geruchlos, in der Hitze ſchmelzbarer als das neutrale Salz, unauflöslich im Waſſer, ſehr auflöslich im Alkohol, und dieſe Auflöſung röthet das Lakmuspapier (doch wird es durch Waſſer wieder blau). — Die Beſtandtheile ſind nach Chevreul

Margarinſäure	94,42
Sodiumoxyd	5,58
	100,00

§. 3037.

4. Margarinſäure mit Barymoxyd. Das margarinſaure Barymoxyd entſtehet, wenn man in einem Kolben Margarinſäure mit Waſſer erhitzt, dann ſiedendheiße Barymoxydauflöſung hinzugießet, die Miſchung 2 Stunden lang unter Abhaltung der Luft kochen und hierauf erkalten läßt, und endlich das gebildete Salz durch Waſchen mit Waſſer von der überſchüſſigen Säure reiniget und trocknet. Es enthält nach Chevreul

Margarinſäure	77,57
Barymoxyd	22,43
	100,00

6. Margarinſäure mit Strontiumoxyd. Das margarinſaure Strontiumoxyd wird wie das vorige Salz bereitet. Es enthält nach Chevreul

Margarinſäure	83,64
Strontiumoxyd	16,36
	100,00

6. Margarinſäure mit Calciumoxyd. Das margarinſaure Calciumoxyd wird erzeugt, wenn man die ſiedendheißen Auflöſungen des ſalzſauren Calciumoxydes und margarinſauren Kaliumoxydes mit einander vermiſcht, und den entſtandenen Niederſchlag ſo lange wäſcht, bis das ablaufende Waſſer vom ſalpeterſauren Silberoxyd und ſauerkleeſauren Ammoniak nicht mehr getrübt wird. Es enthält nach Chevreul

Margarinſäure	90,29
Calciumoxyd	9,71
	100,00

7. Margarinſäure mit Bleyoxyd. Dieſe verbinden ſich in zwey Verhältniſſen.

Das neutrale margarinſaure Bleyoxyd entſtehet, wenn man die ſiedendheißen Auflöſungen des ſalpeterſauren Bleyoxydes und margarinſ. Kal. mit einander vermiſcht, und den weißen Niederſchlag ſo lange wäſcht, bis er vom Schwefelhydrogen nicht mehr gefärbt wird, und an der Sonne trocknet. Die Beſtandtheile ſind nach Chevreul

Margarinſäure	70,35
Bleyoxyd	29,65
	100,00

Das baſ. margarinſ. Bleyoxyd wird wie das margarinſ. Barytumoxyd aus der wäſſerigen Auflöſung des baſ. eſſigſ. Bleyoxydes und Margarinſäure bereitet. Es enthält nach Chevreul

Margarinſäure	54,25
Bleyoxyd	45,75
	100,00

8. Margarinſäure mit Ammoniak. Sie verbinden ſich in zwey Verhältniſſen:

Das neutrale margarinſaure Ammoniak wird durch unmittelbare Zuſammenſetzung erzeugt, und zwar: a) wenn man etwas Margarinſäurehydrat in eine mit wäſſerigem Ammoniak vollgefüllte Flaſche bringet, dieſe dann verſchließet und vorſichtig erhitzt; wobey man, je nachdem das Ammoniak weniger oder mehr concentrirt war, entweder eine klare Auflöſung oder eine gallertartige Maſſe erhält; b) durch Zuſammenbringen der Margarinſ. mit Ammoniakgas. Zu dem Ende bringet man in eine enge, oben gekrümmte Glasglocke etwas Margarinſäure und erhitzt ſie bis letztere ſchmilzt. Nach dem Erkalten haftet die Säure dann feſt an der Glocke. Dieſe wird hierauf auf der pneumatiſchen Wanne mit Queckſilber gefüllt, das Ammoniakgas hinzugelaſſen und die Glocke von außen nur ſo lange erhitzt, bis die Säure ſchmilzt. Die Abſorption des Ammoniaks erfolgt dann ſehr raſch, aber ſie nimmt immer mehr ab, und iſt gewöhnlich erſt nach einem Monat vollendet [1]). Die Verbindung erſcheint als eine weiße, faſt geruchloſe alkaliſch ſchmeckende Maſſe, die ſich im luftleeren Raume ſublimiren läßt, dabey aber einen Theil des Ammoniaks verliert. — An der Luft verliert ſie gleichfalls Ammoniak. Sie iſt in heißem Waſſer (wenigſtens in ammoniakhaltigem) auflöslich; aus dieſer Auflöſung kryſtalliſirt aber während des Erkaltens ſaures margarinſaures Ammoniak, während Ammoniak in der Flüſſigkeit bleibt. Bey der Deſtillation unter Luftzutritt entbindet ſich Ammoniak, etwas Waſſer und brenzliches Öhl, indem zu-

[1]) Nach einem Verſuche Chevreul's abſorbirt 1 Gramm des Säurehydrates 84 Kub. Centim. Ammoniakgas.

gleich baſiſches margarinſ. Ammoniak aufſublimirt wird [1]).

III. Stearinſäure.

§. 3038.

Die Stearinſäure (Seifenſäure) wurde (1816) von Chevreul in den Seifen entdeckt, aber viel ſpäter (1820) genauer unterſucht, und von der ſehr ähnlichen Margarinſäure unterſchieden. Sie iſt das Product der Verſeifung und bisher auf keinem andern Wege erzeugt worden. Im iſolirten Zuſtande kennen wir ſie noch nicht, doch hat Chevreul das Verhältniß ihrer Beſtandtheile (indem er ſie durch Kupferoxyd zerſetzte) wie folgt, gefunden

Carbon . . .	79,963
Hydrogen . .	12,574
Oxygen . . .	7,463
	100,000 [2])

§. 3039.

a) Verbindungen der Stearinſäure. Das Verhalten im zweyten Grade der chem. Anz. kennet man nicht, weil dieſe Säure iſolirt noch nicht dargeſtellt iſt.

An energiſch-chemiſchen Verbindungen derſelben ſind bereits mehrere bekannt. Mit den Salzbaſen insbeſondere bildet ſie die ſtearinſauren Salze; wobey ſie eine Sättigungscapacität = 3 zeiget, und die Oxygenmenge der Säure verhält ſich zu der des Oxydes nahe wie 5 : 2. Die ſtearinſauren Salze ſind härter als die elainſauren

1) Annal. de Chimie et Ph. II. 354. — Annal. de Chim. LXXXVIII. 225. — Recherches sur les corps gras. p. Chevreul. 59. — Schweigg. Journ. XIV. 420. N. R. IX. 172.

2) Oder: 70 Äqu. Carbon, 67 ½ Äqu. Hydrogen, und 5 Äqu. Oxygen; wornach die Äqu. Zahl = 669,95 wäre.

Salze, den margarinſauren Salzen aber ſehr ähnlich, obwohl ſie ſich auch von dieſen durch eine geringere Auflöslichkeit im kalten Alkohol unterſcheiden. Im Waſſer ſind ſowohl die neutralen als die ſauren Salze unauflöslich, die neutralen werden jedoch durch Waſſer zerſetzt und gleichfalls in ſaure umgewandelt. Bey der Bildung dieſer Salze zeiget ſich übrigens die Stearinſäure als eine ſchwache Säure, indem ſie faſt von allen andern Säuren ausgetrieben wird; dennoch iſt ſie aber auch ſelbſt fähig, in erhöhter Temperatur dem baſ. carbonſauren Kaliumoxyde das Kaliumoxyd zu entziehen und die Carbonſäure auszuſcheiden.

§. 3040.

1. Stearinſäure mit Waſſer. Das **Stearinſäurehydrat** erſcheint, wenn es aus der Auflöſung im Alkohol langſam kryſtalliſirt, in breiten, weißen glänzenden Schuppen, die leichter als Waſſer, und geſchmack- und geruchlos ſind. In der Hitze ſchmilzt es etwas über 70° C. zu einer waſſerhellen Flüſſigkeit von 0,854 ſpec. Gew., und kryſtalliſirt beym Erkalten bis 70° C. zu einem verworrenen Aggregat von ſchönen glänzend weißen Nadeln. Im luftleeren Raume einer großen Hitze ausgeſetzt, wird es unverändert verflüchtiget. In gemeiner Temperatur röthet es das naſſe Lakmuspapier nicht, wohl aber in erhöhter. Es enthält nach **Chevreul**

Stearinſäure . .	96,6
Waſſer	3,4
	100,0 [1]

§. 3041.

aa) Darſtellung des Stearinſäurehydrates. Man erhitzt ſtearinſaures Kaliumoxyd mit Salzſäure und Waſſer; wobey die Salzſäure das Kaliumoxyd bindet, und die Stea-

[1]) Gefunden durch Erhitzung der Säure mit Maſſicot.

rinſäure als Hydrat ausſcheidet: welches nach dem Erkalten abgenommen und mit Waſſer ſo lange gewaſchen wird, bis dieſes die Silberauflöſung nicht mehr trübt; worauf man das Hydrat, wenn es fremde Theile enthalten ſollte, geſchmolzen durch kalkfreyes Druckpapier filtrirt.

§. 3042.

bb) Zerſetzung des Stearinſäurehydrates. Es wird zerſetzt: a) durch Erhitzung in einer Luft enthaltenden Retorte, wobey es in Carbonhydrogengas, wenig Carbonſäuregas, dickes brenzl. Öhl und wenig zurückbleibende Kohle zerfällt, zum Theil aber auch unverändert ſublimirt, und mit jenem Öhle verunreiniget im Retortenhalſe als eine rothgelblichweiße Maſſe abgeſetzt wird; b) durch Erhitzung in freyer Luft, wobey es wie Wachs verbrennet; c) durch Salpeterſäure (von 1,280 ſpec. Gew.), welche in gemeiner Temperatur zwar keine Wirkung äußert, aber wenn das Gemenge aus 1 Th. Stearin- und 100 Th. Salpeterſäure deſtillirt, und das Deſtillat mehrmahl über den Rückſtand cohobirt wird, endlich unter Azotoxydgasentbindung eine waſſerhelle Auflöſung darſtellt: durch deren Verdampfung im Waſſerbade ein zäher, ſchwachgelber, zum Theil kryſtalliſirter ſaurer Rückſtand bleibt, welcher 0,977 des Hydrates wiegt, und durch 24ſtündige Maceration mit 26 Th. Waſſer zum Theil in dieſem, der Reſt aber im Alkohol auflöslich iſt. Dieſe wäſſerige Auflöſung liefert dann beym Abdampfen ſaure Kryſtalle, die ſich ſo verhalten, wie die durch Zerſetzung der Elainſäure erzeugten (§. 3024. c). Die alkoholiſche Auflöſung hingegen hinterläßt nach dem Abdampfen 0,05 eines Rückſtandes, welcher gleichfalls dem bey der Zerſetzung der Elainſäure erhaltenen (§. 3024. c) gleich iſt; d) durch conc. Schwefelſäure, welche mit Stearinſäure erhitzt, dieſe ſchon bey 100° C. ſchwärzt, bey hö-

herer Steigerung der Temperatur aber, unter Entbindung ſchwefligter Säure verkohlt.

§. 3043.

cc) Verbindungen des Stearinſäurehydrates. Im zweyten Grade der chemiſchen Anz. wird es vom Waſſer gar nicht, vom Alkohol hingegen in allen Verhältniſſen aufgenommen. Werden gleiche Th. Alkohol (v. 0,704 ſpec. Gew.) und Stearinſäurehydrat erhitzt, ſo erfolgt eine Auflöſung, die ſich ſchon bey 50° C. trübt und glänzende Schuppen abſetzt, bey 45° aber gänzlich ſtocket. Eben ſo gibt es in erhöhter Temperatur mit der gleichen Menge Äther (von 0,727 ſpec. Gew.) eine Auflöſung, die aber ſchon bey 57° C. zu einer aus ſchönen ſchillernden Blättchen beſtehenden Maſſe ſtocket. Es vereiniget ſich endlich auch eben ſo mit allen übrigen fettähnlichen Säuren, und mit flüchtigen und fetten Öhlen.

Was die energiſch-chem. Verbindungen des Stearinſäurehydrates anbetrifft, ſo gilt auch hier, was oben (§. 3025) vom Elainſäurehydrate angeführt wurde.

§. 3044.

1. Stearinſäure mit Schwefelſäure. Die Verbindung aus beyden erfolgt, wenn man 1 Th. Stearinſäurehydrat mit 10 Th. conc. Schwefelſäure (v. 1,842 ſpec. Gew.) unter einer Glasglocke bey der Temp. von 27° C. zuſammen bringet; indem die letztere ſchnell abſorbirt und binnen 8 Tagen eine aus feinen weißen perlmutterglänzenden, ſtrahlig vereinigten Nadeln kryſtalliſirte Maſſe entſtehet, welche in Berührung mit der Luft zum Theil eine Lilasfarbe annimmt. Mit Waſſer in Berührung gebracht, werden dieſe Kryſtalle zerſetzt, indem ſich daſſelbe der Schwefelſäure bemächtiget und weiße Flocken ausgeſchieden werden, die nach dem Schmelzen alle übrigen Eigenſchaften der Stea-

rinſäure zeigen, aber ſchon bey 69° C. ſchmelzbar ſind, und alſo doch wohl eine kleine Veränderung erlitten zu haben ſcheinen.

§. 3045.

3. Stearinſäure mit Kaliumoxyd. Dieſe verbinden ſich wenigſtens in zwey Verhältniſſen.

Das neutrale ſtearinſaure Kaliumoxyd entſtehet:

a) wenn man 2 Th. Stearinſäure mit 20 Th. Waſſer und 2 Th. Kaliumoxydhydrat bis zur Vereinigung erhitzt, und die Verbindung, die ſich in krümmlicher Form von der, das überſchüſſige Alkali zurückhaltenden, Lauge trennt, nach dem Erkalten abnimmt, zwiſchen kalkfreyem Papier auspreſſet, mit dem 15 — 20fachen Gewicht heißen Alkohols (v. 0,821 ſpec. Gew.) auflöſet und kryſtalliſiren läßt; dann auf dem Filtrum mit kaltem Alkohol wäſcht, und wenn ſie etwa nicht vollkommen neutral wäre, noch einmal in Alkohol auflöſet und wieder kryſtalliſirt;

b) wenn man ſolche Seifen, die das ſtearinſ. Kal. enthalten, auf die früher (§. 3035. b. aa) angezeigte Weiſe zerſetzt; wobey man aber den Umſtand nicht außer Acht zu laſſen hat, daß die Scheidung des margarinſ. vom ſtearinſ. Kal. ungemein ſchwierig iſt: und daß man ſich von der vollſtändigen Abſonderung beyder Salze nur dann überzeugt halten darf, wenn die aus einer Probe der Salze abgeſchiedene Margarinſäure bey 60°, die Stearinſäure aber bey 70° C. ſchmilzt.

Das auf dieſen Wegen gewonnene neutr. ſtearinſ. Kal. erſcheint entweder in kleinen Blättchen, oder in breiten ſehr glänzenden farbenloſen Schuppen, die faſt keinen Geruch und einen alkaliſchen Geſchmack beſitzen. An feuchter Luft ziehet daſſelbe (wenn es vorher bey 100° C. getrocknet wurde) binnen 6 Tagen 0,1 ſeines Gewichtes Waſſer an,

und bleibt dann beſtändig. — Mit 10 Th. Waſſer bildet es bey 99° C. einen flüſſigen undurchſichtigen Schleim, welcher beym Erkalten ein perlmutterglänzendes Anſehen erlangt. — Mit 25 Th. ſiedenden Waſſers gibt es eine klare filtrirbare Auflöſung, die aber beym Erkalten zu einer perlmutterartig glänzenden klebrigen Maſſe gerinnt. — Mit 100 Th. ſiedenden Waſſers entſtehet eine Auflöſung, die nach dem Erkalten ſtocket, und dann ein Gemenge aus neutralem und ſaurem Salz und Waſſer enthält, in welchem letztern ſich der 4te Theil des Kaliumoxydes (des ganzen zerſetzten Salzes) aufgelöſt findet. — Mit 20 Theilen ſiedenden Waſſers aufgelöſt und dann in 100 Th. ſiedendes Waſſer gegoſſen, zerfällt dieſes Salz beym Erkalten auf die Art, daß Alkali, aber kaum eine Spur der Säure im Waſſer bleibt und ſaures ſtearinſ. Kal. ausgeſchieden wird; welches Anfangs perlmutterglänzend in der Flüſſigkeit ſchwebt, bey der Abſonderung auf dem Filtrum aber den Glanz verliert, über 100° C. zum Schmelzen erfordert, und gegen 100 Th. waſſerfreye Säure, 9,2 Kaliumoxyd enthält. — Mit 10 Th. heißen Waſſers aufgelöſt und dann in 5000 Th. kalten Waſſers ausgegoſſen, erfolgt dieſelbe Zerſetzung noch vollkommener; wird aber das kryſtalliſirte Salz blos zerrieben, und ſo in 5000 Th. Waſſers eingerührt, ſo erfolgt zwar dieſelbe Zerſetzung; aber das entſtandene ſaure Salz iſt bey weitem nicht ſo voluminös, als in den beyden vorerwähnten Fällen. Dieſes Salz iſt ferner im Alkohol auflöslich. 100 Th. Alkohol (von 0,794 ſpec. Gew.) nehmen beym Siedepuncte 15 Th. des Salzes auf. — 100 Th. ſchwächern Weingeiſtes (v. 0,821 ſpec. Gew.) löſen bey 10° C. nur 0,43 deſſelben auf; bey 66° C. hingegen werden 10 Th. aufgenommen; die Auflöſung fängt aber ſchon bey 55° C. an, ſich zu trüben und ſtockt bey 38° C. Wird die alkoholiſche Auflöſung in 5000 Th. kaltes Waſſer gegoſſen, ſo erfolgt die Zerſetzung und es

fällt (wie oben) ein ſaures Salz nieder, welches gegen 100 Th. Säure nur 9,63 Kal. enthält. — Werden ferner 100 Th. Äther (v. 0,728 ſpec. Gew.) mit einem Th. ſtearinſ. Kal. erhitzt, ſo geſchieht die Zerſetzung gleichfalls auf die Art, daß beym Erkalten Flocken niederfallen, und in der Flüſſigkeit gegen 100 Th. Äther, 0,16 Stearinſäure und nur wenig ſaures ſtearinſ. Kal. vorgefunden werden. Die Zuſammenſetzung iſt nach Chevreul

trockene Stearinſäure	. . .	84,75
Kaliumoxyd	. . . .	15,25
		100,00

Dieſes Salz verliert durch Erhitzung mit Bleyoxyd nichts von ſeinem Gewicht, und enthält mithin kein Waſſer. Vom Oxygengas wird es auch bey mäßiger Erwärmung nicht angegriffen; dagegen aber von faſt allen Säuren unter Ausſcheidung der Stearinſäure zerſetzt.

Das ſaure ſtearinſaure Kaliumoxyd wird erzeugt, wenn man die ſiedendheiße wäſſerige Auflöſung des neutralen Salzes in wenigſtens 1000 Th. Waſſer gießet; wobey ſich auf die oben erörterte Weiſe das ſaure Salz ausſcheidet, welches man hierauf durch das Filtrum abſondert, an der Luft trocknet, und durch Auflöſen in Alkohol und Erkalten zur Kryſtalliſation bringet. — Daſſelbe erſcheint in kleinen ſilberglänzenden, geruchloſen, ſanft anzufühlenden Schuppen, welche bey 100° C. noch nicht ſchmelzen, und mit Bleyoxyd erhitzt, am Gewichte verlieren und alſo waſſerhältig ſind. Das trockene Salz enthält nach Chevreul

trockene Stearinſäure	. . .	91,77
Kaliumoxyd	. . . .	8,23
		100,00

1 Th. deſſelben mit 1000 Th. kalten Waſſers übergoſſen, wird nicht aufgelöſt, doch nimmt das letztere während 1 Monat wenig Kaliumoxyd und kaum eine Spur von

Säure auf. Wird hingegen das Waſſer bis zum Sieden erhitzt, ſo entzieht es dem Salze einen größern Theil des Kaliumoxydes und läßt einen Rückſtand, welcher in Alkohol aufgelöſt und wieder erkaltet, einen Theil ſaures Salz abſetzt, während in der Flüſſigkeit wenig ſaures Salz und überſchüſſige Stearinſäure aufgelöſt bleibt. — 100 Th. ſiedenden Alkohols (v. 0,794 ſpec. Gew.) löſen 27 Th. dieſes Salzes auf, laſſen aber ſchon bey 24° C. das meiſte wieder fallen, ſo, daß nur 0,36 zurückgehalten werden, und ſelbſt dieſe etwas überſchüſſige Säure zu enthalten ſcheinen. Wird die alkoholiſche Auflöſung in Waſſer gegoſſen, ſo erfolgt Zerſetzung, indem Kaliumoxyd im Waſſer bleibt, und ein perlmutterglänzender Niederſchlag ausgeſchieden wird, welcher noch weniger Baſis enthält, als das ſaure Salz, und gewiſſermaßen ein zweytes ſaures Salz darſtellet. — Der Schwefeläther löſt dieſes Salz nicht auf; denn wenn es damit gekocht wird, ſo gehet nur Stearinſäure in den Äther über, und das rückſtändige Salz wird bey fortgeſetzter Behandlung mit Äther endlich in neutrales Salz umgewandelt. — Das ſaure ſtearinſ. Kal. wirket nur bey Anweſenheit des Waſſers auf das Lakmus; daher denn auch nur die Auflöſung deſſelben in wäſſerigem Weingeiſt (v. 0,914 ſpec. Gew.), nicht aber diejenige im abſol. Alkohol die Lakmustinctur röthet.

§. 3046.

4. Stearinſäure mit Sodiumoxyd. Sie verbinden ſich mindeſtens in zwey Verhältniſſen.

Das neutrale ſtearinſaure Sodiumoxyd wird gebildet, wenn man 20 Th. Stearinſäurehydrat mit 300 Th. Waſſer und 13 Th. Sodiumoxydhydrat erhitzt. Es ſcheidet ſich dabey in krümmlicher Form aus der das überſchüſſige Alkali zurückhaltenden Lauge ab, wird nach dem Erkalten abgeſondert, und durch Auspreſſen zwiſchen Druck-

papier von der Mutterlauge befreyet, an der Sonne getrocknet, in 25 Th. siedenden Alkohols aufgelöſt (damit das carbonſaure Sodiumoxyd entfernt werde) und der Ruhe überlaſſen; worauf es ſich zuerſt ſchleimartig und dann in kleinen glänzenden Kryſtallen abſondert, die man auf dem Filtrum mit kaltem Alkohol wäſcht und trocknet.

Dieſes Salz iſt Anfangs ganz geſchmacklos, hintennach aber etwas laugenhaft ſchmeckend. In der Hitze iſt es ſchmelzbar. An feuchter Luft abſorbirt es während einigen Tagen kaum $^{75}/_{100000}$ Waſſer und bleibt dann beſtändig. Vom kalten Waſſer wird es nicht aufgelöſt; doch gibt es etwas Sodiumoxyd an daſſelbe ab. Mit 10 Th. heißen Waſſers bildet es eine dicke durchſcheinende Flüſſigkeit, welche bey 62° C. zu einer weißen Maſſe erſtarrt. Wird dieſe Maſſe mit noch 40 Th. Waſſer erhitzt, ſo erfolgt eine vollſtändige ſiltrirbare Auflöſung, die mit 2000 Th. Waſſers gemiſcht in ſaures ſtearinſaures Sodiumoxyd, welches als perlmutterglänzender Niederſchlag erſcheint und in Sodiumoxyd zerfällt, welches im Waſſer bleibt. — Im kalten Alkohol (v. 0,821 ſpec. Gew.) iſt es bey 12° C. ſo wenig auflöslich, daß 100 Th. deſſelben nur 0,2 Salz enthalten. Wird aber Siedhitze angewendet, ſo werden 5 Th. des Salzes aufgenommen: die Auflöſung trübt ſich jedoch ſchon bey 71° C., erſtarrt bey 69° zur durchſichtigen Gallerte, die wieder bey 67° undurchſichtig wird und bey weiterem Erkalten in kleine ausnehmend glänzende Kryſtalle übergehet. — Vom Äther (v. 0,728 ſpec. Gew.) wird es nicht unverändert aufgelöſt; denn wenn es mit demſelben gekocht wird, ſo erfolgt Zerſetzung, indem man während des Erkaltens einen Niederſchlag erhält, welcher weniger Säure als das neutrale Salz enthält (alſo vielleicht baſ. Salz iſt) und in dem Äther 0,15 Stearinſäure und kaum eine Spur von Sodiumoxyd findet. Die Zuſammenſetzung dieſes Salzes iſt nach Chevreul

Stearinſäure	. . . . . .	89,02
Sodiumoxyd	. . . . . .	10,98
		100,00

Das ſaure ſtearinſaure Sodiumoxyd wird erzeugt, wenn man die mit heißem Waſſer bereitete Auflöſung von 1 Th. des neutralen Salzes in 2000 Th. heißen Waſſers gießet, und den nach dem Erkalten vorfindigen Niederſchlag auspreſſet, trocknet, in Alkohol auflöſet, und das während des Erkaltens kryſtalliſirende Salz durch ein Filtrum abſondert und an der Sonne trocknen läßt. — Es erſcheint als ein weißer, geruch- und geſchmackloſer, im Waſſer gar nicht, dagegen ſehr leicht in Alkohol auflöslicher Niederſchlag, welcher in einer minder hohen Temperatur ſchmilzt, als das neutrale Salz, und nach Chevreul

Stearinſäure	. . . . . .	94,33
Sodiumoxyd	. . . . . .	5,67
		100,00

enthält. Die alkoholiſche Auflöſung röthet das Lakmuspapier, aber dieſe Reaction verſchwindet bey Hinzukunft des Waſſers wieder.

§. 3047.

5. Stearinſäure mit Barytoxyd. Das ſtearinſaure Barytoxyd wird erzeugt, wenn man ein ſiedendheißes Gemenge von Waſſer und Stearinſäurehydrat mit ſiedendheiß filtrirtem Barytwaſſer in einer Retorte unter Abhaltung der Luft vermengt, und eben ſo zwey Stunden hindurch ſieden läßt; dann aber die Retorte verſchließt und alles der Abkühlung überläßt. Das von der (das überſchüſſige Barytoxyd enthaltenden) Flüſſigkeit geſchiedene Salz wird zur Entfernung der etwa daranhängenden freyen Säure mit heißem Alkohol gewaſchen und getrocknet. Es erſcheint als ein weißes, geſchmack- und geruchloſes, in der Hitze ſchmelzbares Pulver, und enthält nach Chevreul

Stearinſäure	77,69
Baryumoxyd	22,31
	100,00

6. Stearinſäure mit Strontiumoxyd. Das ſtearinſaure Strontiumoxyd wird wie das ſtearinſ. Baryumoxyd bereitet, und hat ähnliche Eigenſchaften. Es enthält nach Chevreul

Stearinſäure	83,65
Strontiumoxyd	16,35
	100,00

7. Stearinſäure mit Calciumoxyd. Das ſtearinſaure Calciumoxyd entſtehet, wenn man die ſiedendheißen Auflöſungen des ſtearinſ. Kaliumoxydes und ſalzſauren Calciumoxydes mit einander vermiſcht, und den erfolgenden Niederſchlag ſo lange wäſcht, bis das ablaufende Waſſer weder von ſalpeterſ. Silberoxyd, noch vom kleeſauren Ammoniak getrübt wird. — Es erſcheint als weißes, geſchmack- und geruchloſes, in der Hitze ſchmelzbares Pulver, und enthält nach Chevreul

Stearinſäure	90,04
Calciumoxyd	9,96
	100,00

8. Stearinſäure mit Bleyoxyd. Dieſe verbinden ſich in zwey Verhältniſſen.

Das neutrale ſtearinſaure Bleyoxyd wird gebildet, wenn man die ſiedendheißen Auflöſungen des ſalpeterſauren Bleyoxydes und ſtearinſ. Kaliumoxydes mit einander vermiſcht und den Niederſchlag ſo lange wäſcht, bis er vom Schwefelhydrogen nicht mehr gebräunt wird, und trocknet. Es erſcheint als weißes, geruchloſes, in der Hitze ſchmelzbares Pulver, und enthält nach Chevreul

Stearinſäure	70,5
Bleyoxyd	29,5
	100,0

Das baſiſche ſtearinſaure Bleyoxyd wird wie das ſtearinſaure Barymoxyd (§.3047.5), aber aus einer wäſſerigen Auflöſung des baſ. eſſigſauren Bleyoxydes und Stearinſäure bereitet. Es erſcheint als farbenloſe Maſſe und iſt ſehr leicht flüſſig in der Hitze, nach dem Wiedererkalten durchſichtig und pulveriſirbar. Die Beſtandtheile ſind nach Chevreul

Stearinſäure	54
Bleyoxyd	46
	100

9. Stearinſäure mit Ammoniak. Das neutrale ſtearinſaure Ammoniak wird wie das margarinſ. Ammon. (§. 3037. 8) bereitet. Es iſt weiß, faſt geruchlos, von ammoniakaliſchem Geſchmack und im luftleeren Raume ſublimirbar (wobey es zwar Anfangs Ammoniak fahren läßt, aber ſpäterhin wieder abſorbirt). In heißem Waſſer iſt es (unter der Vorſicht, daß das Gefäß mit Waſſer voll gefüllt und verſchloſſen ſey) auflöslich; läßt aber während des Erkaltens ſaures Salz in kleinen glänzenden Schuppen fallen. In einer mit Luft erfüllten Retorte der Deſtillation unterworfen wird es zerſetzt; indem Ammoniak und Waſſer entweichet, und ein baſiſches Salz mit brenzlichem Öhl vermiſcht ſublimirt. Die Beſtandtheile ſind im neutralen Salze nach Chevreul

Stearinſäure	93,74
Ammoniak	6,26
	100,00 [1]

[1]) Annales de Chimie XIII. 342. XXIII. 1. XXIX. 319. Recherches chimiques sur les corps gras. par Chevreul. Paris. 1823. p. 21. — Schweigger's Journ. für Chemie und Phyſ. N. R. IX. 172.

bb) Fettähnliche Säuren, die durch Einwirkung der Alkalien auf Fettſubſtanzen darſtellbar, und unzerſetzt verflüchtigbar ſind.

I. Butyrinſäure.

§. 3048.

Die Butyrinſäure (Butterſäure) wurde von Chevreul (1814) in der Butterſeife entdeckt, und ſpäter (1818) von der Caprin- und Caproinſäure ſcharf unterſchieden. Sie entſtehet im Wege der Verſeifung, wenn man die Kuhbutter mit Alkalien behandelt (§. 3019), iſt iſolirt nicht darſtellbar und alſo nur in ihren Verbindungen unterſucht worden. Ihre Zuſammenſetzung hat Chevreul (nach der Analyſe des trockenen butyrinſ. Bleyoxydes) folgendermaßen berechnet:

Carbon	62,417
Hydrogen	6,998
Oxygen	30,585
trockene Butyrinſäure . .	100,000 [1])

§. 3049.

a) Verbindungen der Butyrinſäure. Das Verhalten derſelben im zweyten Grade der chem. Anz. kennet man nicht, weil ſie iſolirt nicht dargeſtellt iſt.

An energiſch-chem. Verbind. derſelben kennet man bereits mehrere; wobey dieſe Säure eine Sättigungscapacität = 10,3 zeiget, und das Oxygen der Säure zu dem der Baſis ſich nahe wie 3:1 verhält. — Mit den Salzbaſen insbeſondere ſtellt dieſe Säure die butyrinſauren Salze dar, die ſich durch ihren Geruch nach friſcher Butter auszeichnen, und auch durch ſchwache Säuren zerſetzbar ſind.

---

[1]) Oder 8 Äqu. Carbon, 5 1/2 Äqu. Hydrogen und 3 Äqu. Oxygen, wornach die Äquivalentenzahl (d. Ox. = 100) = 980,88 wäre.

§. 3050.

1. Butyrinſäure mit Waſſer. Das Butyrinſäurehydrat erſcheint als eine, den flüchtigen Öhlen ähnliche, ſehr bewegliche farbenloſe Flüſſigkeit von 0,9875 ſpec. Gewicht (bey 10° C.), beſitzt einen eigenthümlichen Geruch nach Eſſigſäure und Butter, und einen ſehr ſtarken, hinterher ſüßlichen Geſchmack, und wirket bleichend auf die Zunge. Es iſt ſehr flüchtig und verfliegt daher gleich den ätheriſchen Öhlen ſchon in gemeiner Temperatur von einer Glasplatte und vom Papier (auf welchem es wie jene nur einen vorübergehenden Fettfleck erzeugt). Bey 100° C. kommt es ins Sieden, und gefriert bey —9° C. Es enthält nach Chevreul (durch Erhitzung des Hydrates mit Bleyoxyd gefunden)

Butyrinſäure	89,61
Waſſer	10,39
Butyrinſäurehydrat . . .	100,00

§. 3051.

aa) Darſtellung des Butyrinſäurehydrates. Man hat zwey Methoden zur Bereitung (n. Chevreul):

a) 100 Th. butyrinſaures Barytoxyd werden in einem engen und hohen Gefäße zerſetzt, indem man nach und nach 135 Th. Phosphorſäure (v. 1,12 ſpec. Gew.) hinzufügt; wobey das Butyrinſäureh. auf der Oberfläche der Flüſſigkeit wie ein Öhl ausgeſchieden und ſogleich decantirt wird (weil es ſich ſonſt wieder auflöſet). Auf gleiche Weiſe gießet man dann wiederholt 12 Th. Phosphorſäure (v. 1,66 ſpec. Gew.) hinzu, decantirt die ſich ausſcheidende Säure wieder, und wiederholet dies Verfahren noch ein Mahl mit 59 Th. Phosphorſäure (von 1,12 ſpec. Gew.) Dieß auf ſolche Art abgeſchiedene Hydrat, welches eine gelbe Farbe und (bey 18° C.) ein ſpec. Gew. = 1,0007 beſitzt und zwiſchen 7 und 8° C. gefriert, iſt noch unrein,

und wird daher zuerſt im Marienbade, dann im Sandbade überdeſtillirt, wobey es ſaures phosphorſaures Barymoxyd und wenig Kohle hinterläßt. Es hat dann nur noch einen Überſchuß an Waſſer, und wird zur Entfernung deſſelben eine Zeit lang mit ſalzſaurem Calciumoxyd in Berührung gelaſſen, und ſo oft im Marienbade darüber abgezogen, bis es das ſpec. Gew. des reinen Butyrinſäurehydrates erlangt.

b) 100 Th. butyrinſaures Barymoxyd werden mit einer Miſchung aus 83,36 Th. conc. Schwefelſäure (v. 1,842 ſpec. Gew.) und 38,36 Th. Waſſer vermengt; worauf das Butyrinſäurehydrat auf der Oberfläche der Flüſſigkeit ausgeſchieden und decantirt wird. — Daſſelbe iſt jetzt waſſerhell, faſt ungefärbt, trübt das ſalpeterſ. Barymoxyd nicht, und zeiget (bey 5° C.) ein ſpec. Gewicht = 0,976, iſt aber doch noch nicht rein. Man deſtillirt es daher im Sandbande, wobey es farbenlos übergehet und nun (bey 10° C.) ein ſpec. Gew. = 0,968 zeiget, während ein Rückſtand in der Retorte bleibt, welcher aus reinem und verändertem Butyrinſäurehydrat beſtehet. — Der überdeſtillirte Theil iſt nur noch mit überſchüſſigem Waſſer beladen; er wird daher 3 Tage lang mit ſeinem gleichen Gewicht ſalzſauren Calciumoxydul in Berührung gebracht und hierauf im Marienbade abgezogen.

§. 3052.

bb) Zerſetzung des Butyrinſäurehydrates. Es wird zerſetzt: a) durch Deſtillation aus einer mit Luft erfüllten Retorte, wobey es zum Theil unverändert überdeſtillirt (ſ. d. vor. §), zum Theil aber auch auf die Art zerfällt, daß eine neue aromatiſche Subſtanz entſtehet, die in dem noch nicht überdeſtillirten Theile aufgelöſt bleibt, und durch Bleyoxyd, welches nur die Butyrinſäure bindet, ausgeſchieden werden kann; b) durch Entzündung an freyer Luft, wobey es wie die flüchtigen Öhle verbren-

net; c) durch Erhitzung mit Salpeterſäure, die es nach Maßgabe ihrer Concentration mehr oder weniger vollſtändig, wie andere org. Subſtanzen zerſetzt; d) durch Erhitzung mit conc. Schwefelſäure, wobey ein Theil dieſes Hydrates unzerſetzt überdeſtillirt wird, ein Theil aber dergeſtalt zerfällt, daß wenig ſchwefligte Säure entbunden wird, und Kohle zurück bleibt; e) durch Kalium, welches unter Abhaltung der Luft damit zuſammengebracht (ohne Zweifel durch Zerſetzung des Hydratwaſſers) mit ſichtbarem Aufbrauſen aufgenommen wird.

§. 3053.

cc) Verbindungen des Butyrinſäurehydrates. Im zweyten Grade der chem. Anz. wird es in allen Verhältniſſen vom Waſſer aufgelöſt, und ſo ſehr verdichtet, daß das ſpec. Gew. einer Auflöſung von 2 Th. S. in 1 Th. W. (bey 7° C.) = 1,00287 iſt. — Der Alkohol löſet daſſelbe gleichfalls in allen Verhältniſſen auf, und die Auflöſung erlangt einen anfangs ſchwächern, ſpäterhin aber zunehmenden Geruch der Reinettenäpfel. — Es wird ferner aufgelöſt von der kalten Salpeterſäure (v. 1,319 ſpec. Gew.) und bildet eine Flüſſigkeit, die nach einiger Zeit einen ätherartigen Geruch annimmt. — Mit der conc. Schwefelſäure läßt es ſich (bey 15° C.) in allen Verhältniſſen vermiſchen, ohne daß eine Veränderung oder Temperaturerhöhung eintritt. Auch mit den Fetten und Öhlen verbindet ſich daſſelbe in allen Verhältniſſen. Mit dem Schweinfett insbeſondere gibt es eine Miſchung, die den Geruch und Geſchmack der Butter in dem Maße erlangt, daß ſie mit der wahren Butter verwechſelt werden kann, aber ſich von dieſer dennoch durch ihre Unbeſtändigkeit unterſcheidet; indem ſie ihren Geruch ſchon durch längere Berührung mit der Luft verliert.

Über die energiſch-chem. Verbind. des Butyrinſäurehydrates gilt was früher (§. 3025) von denen des Elainſäurehydrates angeführt wurde.

§. 3054.

2. Butyrinſäure mit Kaliumoxyd. Das butyrinſaure Kaliumoxyd wird erzeugt, wenn man wäſſerige Butyrinſäureauflöſung mit Kaliumoxyd- oder baſ. carbonſ. Kaliumoxydauflöſung ſättiget, und durch freywilliges Verdünſten (bey 25 — 30° C.) kryſtalliſiren läßt. Es bildet blumenkohlähnliche Kryſtalle, die einen butterartigen Geruch und einen ähnlich ſüßlichen Geſchmack beſitzen, an der Luft zerfließlich und in allen Verhältniſſen im Waſſer auflöslich ſind. Sie enthalten nach Chevreul

Butyrinſäure	62,03
Kaliumoxyd	37,97
	100,00

§. 3055.

3. Butyrinſäure mit Sodiumoxyd. Das butyrinſaure Sodiumoxyd wird wie das butyrinſ. Kal. erzeugt, hat auch ähnliche Eigenſchaften, iſt jedoch weniger zerfließlich an der Luft, und enthält nach Chevreul

Butyrinſäure	71,43
Sodiumoxyd	28.57
	100,00

§. 3056.

4. Butyrinſäure mit Baryumoxyd. Das butyrinſaure Baryumoxyd wird auf folgenden Wegen erzeugt:

a) durch unmittelbare Sättigung der wäſſerigen Butyrinſäure mit Baryumoxydaufl. und Kryſtalliſation der Lauge mittelſt freywilliger Verdünſtung des Waſſers;

b) durch Zerſetzung der aus Kuhbutter bereiteten Seife (§. 3019), welche elainſ. margarinſ. butyrinſ. caprinſ. und caproinſ. Kaliumoxyd und Fettſüß enthält. — Aus dieſer Seife wird zuerſt nach der früher (§. 3026 cc) gegebenen Anleitung die Elain- und Mar-

garinſäure durch Phosphor- oder Weinſäure abgeſchieden; doch mit der Vorſicht, daß man nicht ein Übermaß von dieſen Säuren und nicht zu große Hitze anwende, und auch während des Auswaſchens den Zudrang der Luft möglichſt vermeide; weil ſonſt ein Verluſt an den flüchtigen Säuren eintreten würde. Die dabey übrig bleibende Flüſſigkeit und die ſämmtlichen Abwaſchwäſſer (§. 3026. cc) enthalten nun phosphor- oder weinſaures und butyrinſ. caprinſ. und caproinſ. Kaliumoxyd, Fettſüß und Waſſer. — Um ſodann die weitere Trennung dieſer Subſtanzen zu bewirken, werden ſämmtliche Flüſſigkeiten in einer mit einem Glasſtöpſel zu verſchließenden Flaſche mit ſo viel Wein- oder Phosphorſäure vermiſcht, daß das in allen Salzen enthaltene Kaliumoxyd in ſaures wein- oder phosphorſaures Salz umgewandelt wird, und folglich auch die flüchtigen Säuren frey gemacht werden; worauf man die Flüſſigkeit von dem etwa entſtandenen (ſaures Salz enthaltenden) Niederſchlage durch Decantiren und ſorgfältiges Waſchen mit Waſſer abſondert und aus einer geräumigen gläſernen Retorte in einen vorgelegten tubulirten Ballon überdeſtillirt. Wird dieſe Deſtillation zweckmäßig vollzogen, ſo bleiben in der Retorte die (anderweitig zu verwendenden) Subſtanzen, Fettſüß und phosphor- oder weinſaures Kal. zurück, während die Butyrin-, Caprin- und Caproinſäure mit Waſſer zugleich in den Ballon übergehen. Hat man hingegen zu raſche Erhitzung angewendet, ſo kann das Deſtillat wohl auch mit etwas von jenem Rückſtande verunreiniget ſeyn, was man erkennet, wenn eine Probe deſſelben für ſich erhitzt, einen nicht verflüchtigbaren Rückſtand hinterläßt; in welchem Falle ſogleich eine Rectification vorzunehmen iſt, weil eine auch nur geringe fremde Beymiſchung in der weitern Bearbeitung ſehr ſtörend einwirken würde. — Um ferner die drey ſehr analogen Säuren von einander zu ſcheiden, kennet man bis jetzt kein anderes Mittel, als die Um-

wandlung derſelben in 3 Salze; damit durch die verſchiedene Kryſtalliſirbarkeit und Kryſtallform die Sonderung möglich werde. Zu dem Ende wird das Deſtillat mit Barymoxyd geſättiget und zur Trockenheit abgedampft, wodurch man eine Maſſe erhält, die aus butyrinſaurem, caprinſaurem und caproinſaurem Barymoxyd zuſammengeſetzt iſt; ſo, daß nunmehr nur die Scheidung dieſer drey Salze durch die Kryſtalliſation erübriget. Jene Salzmaſſe wird daher (gegen 100 Th. derſelben) mit 277 Th. kalten Waſſers übergoſſen, unter fleißigem Umſchütteln 24 Stunden lang macerirt und endlich die erfolgte Auflöſung von dem unaufgelöſten Reſte abgegoſſen und der freywilligen Verdünſtung und Kryſtalliſation überlaſſen. Den unaufgelöſten Reſt hingegen behandelt man ferner mit beſtändiger Beobachtung deſſelben Verhältniſſes des Waſſers zur aufzulöſenden Salzmaſſe ſo oft wiederholt auf gleiche Weiſe, bis die ganze Salzmaſſe in mehrere wäſſerige Auflöſungen umgeſtaltet worden iſt, und nur ein geringer Rückſtand von baſ. carbonſ. Barymoxyd übrig bleibt, welcher während der Arbeit entſtanden, und zu beſeitigen iſt. — Man hat durch dieſes Verfahren eine Reihe von verſchiedenartigen Auflöſungen erhalten, deren jede zwar alle drey Salze, aber dennoch eines derſelben in vorwaltender Menge enthält. Jede dieſer Auflöſungen wird daher für ſich allein durch freywilliges Verdünſten zur Kryſtalliſation gebracht, und die angeſchoſſene Salzmaſſe ſo oft neuerdings in Waſſer aufgelöſt und wieder kryſtalliſirt, bis der vorwaltende Beſtandtheil reiner anſchießet, und ſich durch ſeine Kryſtallform und ſonſtigen Eigenſchaften entweder als butyrinſaures, oder als caprinſaures, oder als caproinſaures Barymoxyd bewährt [1]).

---

[1]) Die erſten Kryſtalliſationen enthalten immer noch drey oder mindeſtens zwey Salze, und unterſcheiden ſich von den reinen Salzen auch durch ihre Kryſtallform. Chevreul

Das auf ſolche Art dargeſtellte butyrinſaure Barynm-oxyd erſcheint in durchſichtigen, fettglänzenden, biegſamen abgeplatteten Prismen (von 1 — 2 Millim. Breite und 32 Millim. Länge), die einen ſtarken Geruch nach friſcher Butter und einen heißen alkaliſchen butter- und barytähnlichen Geſchmack beſitzen, und jahrelang aufbewahrbar ſind, ohne eine andere Veränderung zu erleiden, als die, daß durch Abſorption der Carbonſäure etwas carbonſ. Barynmoxyd entſtehet. — Im luftleeren Raume läßt das vorher getrocknete Salz binnen 118 Stunden (bey 20 — 25° C.) 0,0225 Waſſer fahren, ohne ſeinen Glanz zu verlieren, und bleibt dann unverändert. — Es erfordert (bey 10° C.) 2,77 Waſſer zur Auflöſung, und ein kleines Theilchen des Salzes, auf Waſſer geworfen, drehet ſich wie Kampfer mit Schnelligkeit herum, eh' es aufgelöſt wird. — Vom Alkohol (v. 0,792 ſpec. Gew.) erfordert es 401 Th. zur Auflöſung. In der wäſſerigen Auflöſung reagirt es ſchwach alkaliſch auf gerötheten Lakmus. Seine Beſtandtheile ſind nach Chevreul

beobachtete vorzüglich 4 verſchiedene Formen der gemiſchten Salze: 1ſtens Blättchen, die zu kleinen Sphäroiden oder hahnenkammartigen Maſſen vereiniget waren, bey 10,5° C. 2,663 Waſſer zur Auflöſung erforderten, nach friſcher Butter rochen, und ſich durch wiederholtes Kryſtalliſiren in die zwey folgenden Kryſtallformen ſcheiden ließen; 2tens durchſichtige Nadeln; 3tens Kryſtalle von ſchwer zu beſchreibender Geſtalt, die jedoch in der Regel aus kleinen undurchſichtigen Nadeln oder Blättern beſtanden, welche durch eine emailweiße Maſſe zu paſtenartigen Aggregaten vereiniget waren; 4tens mehr oder weniger dicke undurchſichtige Blättchen, welche bald einen Bocksgeruch hatten, bald nach Schweiß, aber nie nach Butter rochen, und zuweilen zu blumenkohlähnlichen Gruppen vereinigt waren. — So lange alſo ſolche Kryſtallformen erſcheinen, muß die Scheidung durch Kryſtalliſation weiter fortgeſetzt werden.

Butyrinſäure	53,65
Barytumoxyd	46,35
	100,00

Es wird zerſetzt: a) durch längere Einwirkung der Atmoſphäre, wobey etwas Carbonſäure abſorbirt und etwas carbonſ. Barytumoxyd gebildet wird; b) durch trockene Deſtillation in einem mit Mercur gefüllten Apparate (alſo unter Ausſchluß der Luft); wobey nach Chevreul carbonſaures Barytumoxyd und wenig Kohle im Rückſtande blieb, während eine gegen 14,3 Maſſe Carbonhydrogengas im Max. d. C. 0,5 Maße Carbonſäuregas enthaltende Gasart, und weiße Dämpfe entbunden wurden, die ſich in der Vorlage zu einer orangegelben Flüſſigkeit verdichteten; welche ſehr agil war, trocknes Lakmuspapier nicht röthete, mit Kalium etwas Hydrogengas zu entbinden ſchien, und einen Geruch beſaß, an welchem einige Gegenwärtige Ähnlichkeit mit dem Geruch der aromatiſchen Labiaceen, andere mit dem des Wermuths oder der Quitten zu bemerken glaubten.

§. 3057.

5. Butyrinſäure mit Strontiumoxyd. Das butyrinſaure Strontiumoxyd wird wie das vorige Salz bereitet, zeiget einen gleichen Geruch und ähnliche Kryſtalliſation; erfordert zur Auflöſung (bey 4° C.) 3 Th. Waſſer, und enthält nach Chevreul

Butyrinſäure	59,41
Strontiumoxyd	40,59
	100,00

6. Butyrinſäure mit Calciumoxyd. Das butyrinſaure Calciumoxyd wird wie das butyrinſ. Barytumoxyd bereitet, und hat einen ähnlichen Geruch. Es kryſtalliſirt in Nadeln oder vollkommen durchſichtigen ſehr dünnen Prismen, erfordert (bey 15° C.) 5,69 Th. Waſſer zur Auflöſung, und gibt damit eine Flüſſigkeit, die die merkwürdige

Eigenſchaft beſitzt, bey der Erhitzung zu einer zuſammenhängenden Maſſe zu kryſtalliſiren, und beym Erkalten wieder vollkommen flüſſig zu werden. Dieſes Salz enthält nach Chevreul

Butyrinſäure	73,81
Calciumoxyd	26,19
	100,00

Wird ein Theil dieſes Salzes mit 1 ½ Th. butyrinſ. Barytumoxyd zugleich im Waſſer aufgelöſt, ſo liefert die Auflöſung durch freywilliges Verdampfen octaëdriſche Kryſtalle (§. 3056. 1).

7. Butyrinſäure mit Bleyoxyd. Dieſe verbinden ſich in zwey Verhältniſſen:

Das neutrale butyrinſaure Bleyoxyd entſtehet, wenn man Bleyoxyd in Waſſer einrührt, dann ein Übermaß von Butyrinſäurehydrat dazu gießet, und das Gemenge zuerſt im Sandbade, und dann im trocknen leeren Raume abdampft, bis das Salz in ſehr feinen ſeidenartigen Nadeln kryſtalliſirt. Es enthält nach Chevreul

Butyrinſäure	39,5
Bleyoxyd	60,5
	100,0

Unter Ausſchluß der Luft der trocknen Deſtillation unterworfen, wird es zerſetzt in: Waſſer, ſehr wenig riechendes Öhl, Carbonhydrogen im Max. d. C. und Carbonſäuregas (dieſe beyden im Volumsverhältniß wie 9 : 1) und Bleyoxyd und metalliſches Bley.

Das baſiſche butyrinſaure Bleyoxyd wird erzeugt, wenn man Butterſäurehydrat mit überſchüſſigem Bleyoxyd erhitzt, die Maſſe mit kaltem Waſſer extrahirt, und die Auflöſung im trocknen luftleeren Raume ſo lange abdampft, bis das Salz ſich abſondert. Es beſitzt einen ſchwachen Geſchmack, ſcheint im Waſſer nicht ſehr auflöslich zu ſeyn, iſt ſchmelzbar und enthält (nach Chevreul)

Butyrinſäure . . .	19
Bleyoxyd	81
	100

Die Auflöſung dieſes Salzes abſorbirt raſch die Carbonſäure aus der Atmoſphäre.

8. Butyrinſäure mit Zinkoxyd. Das butyrinſaure Zinkoxyd wird bereitet, indem man carbonſaures Zinkoxyd mit Butyrinſäurehydrat ſättiget und die Auflöſung im trockenen leeren Raume verdünſtet. Es erſcheint in blätterigen glänzenden Kryſtallen von butterähnlichem Geruch und Geſchmacke und enthält (nach Chevreul)

Butyrinſäure . . .	65
Zinkoxyd	35
	100

Die Auflöſung dieſes Salzes röthet, ſelbſt noch wenn ſie mit überſchüſſigem Zinkoxyd behandelt worden iſt, das Lakmuspapier, trübt ſich, bevor ſie ins Sieden kommt, läßt beym Concentriren Butyrinſäure fahren und eine weiße Subſtanz fallen, die baſiſches Salz (vielleicht nur Oxyd) zu ſeyn ſcheint, und zuletzt bleibt ein Rückſtand, welcher in gelinder Hitze ſchmelzbar iſt, aber auch Theile enthält, die nicht ſchmelzbar ſind (Oxyd oder baſ. Salz?).

9. Butyrinſäure mit Ammoniak. Das butyrinſaure Ammoniak wird erzeugt, wenn man Butyrinſäurehydrat in einem kleinen offenen Gefäße in eine mit trockenem Ammoniakgas gefüllte Flaſche eintauchet, wobey zuerſt Kryſtalle entſtehen, dann aber wieder verſchwinden, indem ſich eine dicke, farbloſe durchſichtige Flüſſigkeit bildet, die endlich bey längerer Berührung mit dem Ammoniakgas gänzlich zu einer nadelförmig kryſtalliſirten Maſſe erſtarret. Aus dieſen Umſtänden hat man ſchließen wollen, daß ſich das Ammoniak in mehr als einem conſtanten Verhältniſſe mit der Butyrinſäure verbinde [1]).

[1]) Chevreul Rech. sur les corps gras. 115. — Journ.

II. Caprinſäure.

§. 3058.

Die Caprinſäure (Kuhſäure) wurde (1818) von Chevreul in der Kuhbutterſeife als Reſultat der Verſeifung entdeckt, iſt iſolirt nicht darſtellbar, und daher auch nur in ihren Verbindungen unterſucht worden. Ihre Zuſammenſetzung hat Chevreul (durch Zerſetzung des caprinſ. Bleyoxydes) folgendermaßen gefunden:

Carbon	. . .	74,121
Hydrogen	. .	9,737
Oxygen	. . .	16,142
		100,000 [1])

§. 3059.

a) Verbindungen der Caprinſäure. Wie ſie ſich im zweyten Grade der chem. Anziehung verhalten würde, iſt unbekannt, weil ſie iſolirt nicht darſtellbar iſt.

An energiſch-chemiſchen Verbindungen derſelben kennet man bereits einige, wobey ſie eine Sättigungscapacität zeiget, die nach der Äquivalentenzahl berechnet = 5,38, nach der Zuſammenſetzung des caproinſ. Barymoxydes aber = 5,89 zu ſeyn ſcheint.

§. 3060.

1. Caprinſäure mit Waſſer. Das Caprinſäurehydrat erſcheint bey 18° C. als eine tropfbare Flüſſigkeit von 0,9103 ſpec. Gewicht, riechet nach ſaurem Schweiß mit etwas Bocksgeruch, und beſitzt einen ſauren, brennenden, etwas bockigen Geſchmack. Es gefriert ſchon bey 16,5° C., indem

de pharm. Févr. 1817. III. 80. — Schweigg. Journ. N. R. IX. 172.

1) Oder: 18 Äqu. Carbon; 14½ Äqu. Hydrogen; 3 Äqu. Oxygen; wornach ſich die Äqu. Zahl der Säure (des Ox. = 10) = 185, 850 ergeben wird.

es in farbenloſen Nadeln kryſtalliſirt, kann aber, von dem Drucke der Atmoſpäre iſolirt, weit mehr abgekühlt werden, ohne in den feſten Zuſtand überzugehen: daher es denn auch, wenn es bis zu 23° C. erwärmt in ein Gefäß hermetiſch eingeſchloſſen wird, ſogar bey 11,5° C. noch flüſſig bleibt; aber nach Eröffnung des Gefäßes, und beſonders wenn es geſchüttelt wird, ſogleich kryſtalliſirt. Es enthält nach Chevreul

Caprinſäure . .	93,11
Waſſer . . .	6,89
	100,00

und wird ohne Zweifel wie das Butyrinſäurehydrat zerſetzt, obwohl hierüber die Erfahrung noch fehlt.

§. 3061.

aa) Darſtellung des Caprinſäurehydrates. a) Man vermiſcht 260 Th. caprinſaures Barynmoxyd mit einer Auflöſung von 206 Th. verglaſter Phosphorſäure und 8 Th. Waſſer, und decantirt die nach 24 Stunden ausgeſchiedene waſſerhelle Flüſſigkeit, läßt ſie zur Entfernung des überflüſſigen Waſſers 48 Stunden lang mit ſalzſaurem Calciumoxyd in Berührung, und deſtillirt hierauf das reine Hydrat davon ab, oder b) man zerſetzt 295 Th. caprinſ. Barynmoxyd auf die eben angezeigte Art mittelſt einer Miſchung aus 140 Th. conc. Schwefelſäure und eben ſo viel Waſſer.

§. 3062.

bb) Verbindungen des Caprinſäurehydrates. Im zweyten Grade der chem. Anziehung erfordert daſſelbe bey 20° C. mehr als 666 Th. Waſſer zur Auflöſung; es iſt dagegen mit dem Alkohol, und ohne Zweifel auch mit Öhlen und Fettarten in allen Verhältniſſen miſchbar.

Was die energiſch-chem. Verb. dieſes Körpers anbe-

trifft, ſo gilt auch hier, was oben (§. 3025) vom Elainſäure-hydrat angeführt worden iſt.

§. 3063.

2. Caprinſäure mit Barynmoxyd. Das caprinſaure Barymoxyd wird durch unmittelbare Zuſammenſetzung aus ſeinen Beſtandtheilen, oder durch Zerlegung der Butterſeife (n. §. 3056. b) dargeſtellt, und kryſtalliſirt entweder (bey raſchem Abdampfen und Abkühlen) in feinen, ſehr leichten fettähnlichen glänzenden Schuppen, oder (beym freywilligen Verdünſten) in Kügelchen, die ſo groß wie Hanfkörner ſind, und unter der Lupe Facetten zeigen, welche theils die dreyſeitige, theils die quadratiſche, theils die rhomboidale Form haben, und unter gewiſſen Richtungen ſehr glänzend reflectiren. Es hat, vorzüglich hervortretend wenn es feucht iſt oder zwiſchen den Fingern gedrückt wird, den Geruch der Caprinſäure und einen ſchwach alkaliſchen bittern barytähnlichen Geſchmack mit einem der Säure ähnlichen Beygeſchmack. Sein ſpec. Gew. iſt größer als das des Waſſers. Im trocknen luftleeren Raume verliert es ohne Verminderung ſeines Glanzes 0,022 ſ. Gew. und iſt dann beſtändig. Es erfordert (bey 20° C.) 400 Th. Waſſer zur Auflöſung, und enthält n. Chevreul

Caprinſäure	63,92
Barymoxyd	36,08
	100,00

Zerſetzt wird dieſes Salz: a) durch Erhitzung in einem mit Mercur gefüllten Apparat (alſo unter Ausſchluß d. Atm.), wobey carbonſ. Barymoxyd und Kohle im Rückſtande bleibt, während ein Gas (1 Vol. Carbonſ. gegen 5 Vol. Carbonhydrogeng. im Max. d. C.) und eine röthliche, zum Theil erſtarrende Flüſſigkeit übergehet, die nicht auf das Lakmus wirket, und anfangs ſtark nach Labiaceen, ſpäter aber nur nach brenzlichem Öhle riechet;

b) durch Erhitzung an der Luft, wobey es zuerſt einen fettartigen, brenzlichen und bockigen, ſpäterhin, indem es ſchmilzt, einen, dem der aromatiſchen Labiaceen ähnlichen Geruch verbreitet, und endlich carbonſaures Baryumoxyd hinterläßt; c) die ſehr verdünnte Auflöſung in einer nur $1/6$ damit erfüllten Flaſche aufbewahrt, zerſetzt ſich in einiger Zeit, indem carbonſaures Baryumoxyd, weiße Flocken und eine gelbe Materie entſtehen, und die Flüſſigkeit einen Geruch und Geſchmack annimmt, der dem des Käſes von Roquefort ähnlich iſt, aber durch Kochen ſich wieder verliert.

3. Caprinſäure mit Strontiumoxyd. Das caprinſaure Strontiumoxyd wird durch unmittelbare Sättigung des Strontiumoxydes mit dem Hydrat der Säure und freywilliges Verdampfen bereitet, iſt (bey 78° C.) in 200 Th. Waſſer auflöslich, wird wie das caprinſ. Baryumoxyd zerſetzt, und enthält

Caprinſäure	72,46
Strontiumoxyd	27,54
	100,00

4. Caprinſäure mit Bleyoxyd. Das caprinſaure Bleyoxyd wird wie das butyrinſ. Bleyox. bereitet [1].

III. Caproinſäure.

§. 3064.

Die Caproinſäure (Ziegenſäure) wurde (1818) von Chevreul, als Product der Verſeifung, in der aus Kuh- und Ziegenbutter bereiteten Seife (§. 3019) entdeckt, iſt iſolirt nicht darſtellbar, und daher auch nur in ihren Verbindungen unterſucht worden. Die Zuſammenſetzung be-

[1]) Chevreul: Rech. sur les corps gras. 143. — Schweigg. Journ. IX. N. R. 172.

rechnete Chevreul (nach der Zerſetzung des caproinſauren Bleyoxydes) folgendermaßen

Carbon	. . .	68,692
Hydrogen	. .	8,869
Oxygen	. . .	22,439
		100,000 [1])

§. 3065.

a) Verbindungen der Caproinſäure. Verbindungen im zweyten Grade der chem. Anz. kennet man nicht, weil dieſe Säure iſolirt noch nicht dargeſtellt iſt.

An energiſch-chem. Verbindungen derſelben hingegen kennet man bereits mehrere; wobey ſie eine Sättigungscapacität = 7,5 zeiget, und die Menge des Oxygens der Säure ſich zu der der Baſis wie 3 : 1 verhält. — Mit den Salzbaſen insbeſondere ſtellet ſie die caproinſauren Salze dar, die den butyrin- und caprinſ. Salzen analog ſind.

§. 3066.

1. Caproinſäure mit Waſſer. Das Caproinſäurehydrat erſcheint in gemeiner Temperatur als eine farbloſe, ſehr bewegliche, den flüchtigen Öhlen ähnliche Flüſſigkeit, die nach ſaurem Schweiß (nicht nach Buttyrinſäure) riechet, einen ſauren ſtechenden Geſchmack und einen (in höherem Grade als die Butyrinſ.) ſüßlichen Nachgeſchmack beſitzt, beym Koſten die Zunge bleichet, bey — 9° C. noch nicht gefriert, unter Ausſchluß der Luft unverändert deſtillirbar iſt, und enthält (n. Chevreul)

Caproinſäure	. .	92,5
Waſſer	. . . .	7,5
		100,0

[1]) Oder: 12 Äqu. Carbon; 9½ Äqu Hydrogen; 3 Äqu. Oxygen (Ox. = 10); wornach die Äqu. Zahl = 133,692 ſeyn würde.

§. 3067.

aa) Darſtellung des Caproinſäurehydrates. Man vermiſcht in einem hohen Gefäße 100 Th. caproinſaures Barymoxyd mit einer Miſchung aus 29,63 conc. Schwefelſäure und der gleichen Menge Waſſers, und decantirt nach 24 Stunden das waſſerhelle Hydrat. Dem Rückſtande fügt man ſodann zum zweyten Mahle dieſelbe Menge verdünnter Schwefelſäure bey; worauf man nach 24 Stunden abermahls etwas Caproinſäurehydrat erhält: welches mit der erſten Partie gemiſcht, zur Entfernung des überſchüſſigen Waſſers mit ſalzſaurem Calciumoxyd 48 Stunden hindurch macerirt, und endlich darüber abdeſtillirt wird.

§. 3068.

bb) Zerſetzung des Caproinſäurehydrates. Dieſe erfolgt, wenn man es mit concentr. Schwefelſäure vermiſcht, die ſich ſogleich unter Wärmeentbindung damit vereinigt, und wenn ſpäterhin Waſſer hinzugefügt wird, nicht wieder das ganze Hydrat fahren läßt. Wird die Miſchung hingegen erhitzt, ſo färbt ſie ſich zwar Anfangs nur wenig, aber wenn die Temperatur über 100° C. ſteiget, dennoch mehr als die gleiche Verbindung der Butyrinſäure, indem ein Theil Caproinſäurehydrat überdeſtillirt, während ſich ſchweflichte Säure entbindet und mehr Kohle zurück bleibt, als bey der gleichen Behandlung der Butyrinſäure.

§. 3069.

cc) Verbindungen des Caproinſäurehydrates. Es erfordert im zweyten Grade der chem. Anz. (bey 7° C.) mehr als 96 Th. Waſſer zur Auflöſung, wird aber vom abſol. Alkohol in allen Verhältniſſen aufgenommen, und ohne Zweifel auch von Fetten und Öhlen. Die Salpeterſäure (v. 1,319 ſpec. Gew.) löſt es gleichfalls ſchon in der Kälte auf, und wie es ſcheint, unverändert.

Was die energiſch-chemiſchen Verbindungen dieſes Hydrates anbetrifft, ſo gilt auch hier, was oben (§. 3025) vom Elainſäurehydrat angeführt worden iſt.

§. 3070.

2. Caproinſäure mit Kaliumoxyd. Das caproinſaure Kaliumoxyd entſtehet, wenn man baſ. carbonſ. Kaliumoxyd in höherer Temp. mit Caproinſäurehydrat ſättiget, und die Flüſſigkeit der freywilligen Verdünſtung überläßt; wobey es zu einer durchſichtigen Gallerte ſtocket, die durch Erhitzung emailweiß wird. Das getrocknete Salz enthält (n. Chevreul)

Caproinſäure	70,21
Kaliumoxyd	29,79
	100,00

3. Caproinſäure mit Sodiumoxyd. Das caproinſaure Sodiumoxyd wird wie das vorige Salz dargeſtellt, iſt demſelben auch ähnlich; doch ſtockt die concentr. Auflöſung an der Luft zu einer weißen Maſſe, die ein verwittertes Anſehen hat. Es enthält (n. Chevreul)

Caproinſäure	78,15
Sodiumoxyd	21,85
	100,00

4. Caproinſäure mit Barytumoxyd. Das caproinſaure Barytumoxyd wird durch directe Verbindung ſeiner Beſtandtheile oder durch Zerſetzung der Seife (§. 3056. b) gewonnen. — Es kryſtalliſirt entweder (wenn die Temperatur 30° C. und darunter iſt) in verſchiedentlich gruppirten Nadeln (von 10 — 25 Millim. Länge), oder (wenn die Temp. 18° oder darunter iſt) in Blättern (von 10 — 20 Millim. Länge), die zuweilen ſechsſeitig ſind, ſich hahnenkammartig gruppiren, im feuchten Zuſtande viel Glanz zeigen, an der Luft aber bald verwittern und ein fettähnliches Anſehen erlangen. Es ſchmeckt alkaliſch barytartig

und nach Caproinſäure, und riechet im feuchten Zuſtande, der Luft ausgeſetzt, wie dieſe Säure, und erfordert (bey 10,5° C.) 12,4 Waſſer zur Auflöſung. Das trockene blätterig kryſtalliſirte Salz verliert im leeren Raume nichts von ſeinem Gewichte, und enthält (n. Chevreul)

Caproinſäure . . .	58
Baryumoxyd . . .	42
	100

5. Caproinſäure mit Strontiumoxyd. Das caproinſaure Strontiumoxyd wird wie das caprinſ. Baryumoxyd (§. 3063) bereitet, kryſtalliſirt in Blättern (von 30 — 40 Millim. Länge), welche in der Flüſſigkeit durchſichtig ſind, an der Luft jedoch emailweiß werden, wie das vorige Salz riechen und ſchmecken (bey 10° C.), 11,5 Waſſer zur Auflöſung erfordern, wenn ſie verwittert ſind, auch bey 100° C. kein Waſſer mehr verlieren, und enthalten (n. Chevreul)

Caproinſäure	67,31
Strontiumoxyd	32,69
	100,00

6. Caproinſäure mit Calciumoxyd. Das caproinſaure Calciumoxyd entſtehet durch Sättigung der beyden Beſtandtheile in mäßig erhöhter Temperatur und freywillige Verdünſtung; wobey es in glänzenden, zuweilen quadratiſchen Blättern kryſtalliſirt, die (bey 14° C.) 49,4 Th. Waſſer zur Auflöſung erfordern, und enthalten (n. Chevreul)

Caproinſäure	79,23
Calciumoxyd	20,77
	100,00

7. Caproinſäure mit Bleyoxyd. Die Verbindung wird wie das butyrinſaure Bleyoxyd bereitet.

8. Caproinſäure mit Ammoniak. Die Caproinſäure verhält ſich zum Ammoniak wie die Butyrinſäure, und es gilt folglich auch hier, was dort (§. 3057) geſagt worden iſt[1]).

[1]) Chevreul: Rech. sur les corps gras. 143. — Schweigg. Journ. N. R. IX. 172.

IV. Hircinſäure.

§. 3071.

Die Hircinſäure (Bockſäure) wurde (1818) von Chevreul, als Product der Verſeifung, in der aus Hammeltalg bereiteten Seife aufgefunden. Sie beſtehet, gleich den übrigen flüchtigen fettähnlichen Säuren, nur als Hydrat, iſt aber auch in dieſer Form noch wenig unterſucht. Die Darſtellung derſelben bewirkte Chevreul auf gleiche Weiſe, wie bey der Caprin-, Caproin- und Butyrinſäure; indem er die Hammeltalgſeife (§. 3019) zuerſt durch Säuren zerſetzte (§. 3026. cc) und aus dem Rückſtande (n. §. 3056. b) das hircinſaure Barymoxyd, und dann aus dieſem (n. §. 3051) die Hircinſäure ſchied.

Das Hircinſäurehydrat erſcheint als eine farbenloſe, bey 0° C. noch tropfbare flüchtige Flüſſigkeit, welche leichter iſt, als das Waſſer, einen eſſigartigen Bocksgeruch hat, das Lakmus ſtark röthet, und im Alkohol ſehr, im Waſſer aber wenig auflöslich iſt. — Man kennet nur noch wenig hircinſaure Salze; doch hat Chevreul wahrgenommen, daß das hircinſaure Kaliumoxyd zerfließlich iſt; daß das hircinſaure Barymoxyd nicht ſehr auflöslich im Waſſer iſt, und 56,25 Säure und 43,75 Baſis enthält, und daß das hircinſaure Ammoniak den Bockgeruch noch ſtärker äußert, als die freye Hircinſäure ſelbſt.

V. Phocenſäure.

§. 3072.

Die Phocenſäure (Delphinſäure) wurde (1817) von Chevreul, als Reſultat der Verſeifung in der aus Delphinöhl und Fiſchthran bereiteten Seife, und als organiſches Product in den reifen Beeren von viburnum opulus

aufgefunden. Sie iſt iſolirt nicht darſtellbar, und daher nur in ihren Verbindungen unterſucht; doch hat Chevreul ihre Beſtandtheile (durch Zerſetzung des phocenſauren Bleyoxydes) folgendermaßen berechnet

Carbon	. . .	66,390
Hydrogen	. .	7,580
Oxygen	. . .	26,030
		100,000 [1])

§. 3073.

a) Verbindungen der Phocenſäure. Im zweyten Grade der chem. Anz. kennet man das Verhalten nicht, weil dieſe Säure iſolirt nicht darſtellbar iſt. An energiſch-chem. Verb. derſelben kennet man die nachſtehenden; wobey dieſe Säure eine Sättigungscapacität = 8,65 zeiget, und das Oxygen der Säure zu dem der Baſis ſich wie 3 : 1 verhält. Mit den Salzbaſen insbeſondere bildet dieſe Säure die phocenſauren Salze, die ſich mit den Salzen der übrigen flüchtigen fettähnlichen Säuren ſehr analog verhalten.

§. 3074.

1. Phocenſäure mit Waſſer. Das Phocenſäurehydrat erſcheint als eine den flüchtigen Öhlen ähnliche, ſehr agile farbenloſe Flüſſigkeit von 0,932 ſpec. Gew. (bey 28° C.), die einen ſtarken, dem der Eſſigſäure und Butter ähnelnden Geruch beſitzt, und auf Papier oder andern Stoffen wie die äth. Öhle einen Fettfleck bildet; welcher aber wieder verſchwindet, jedoch einen ſehr übeln Geruch nach altem Delphinöhl hinterläßt. Es röthet das Lakmus, bleichet beym Koſten die Zunge und beſitzt einen ſauren, ſehr ſtechenden Geſchmack, und ätherartigen Reinettenäpfel-Beygeſchmack. Es gefriert bey — 9° C. noch nicht, ſiedet erſt über 100° C., entzündet ſich ſo leicht, wie flüchtiges

[1]) Oder: 10 Äqu. Carbon; 7 Äqu. Hydrogen und 3 Äqu. Oxygen.

Ohl, iſt unter Ausſchluß der Atmoſphäre unzerſetzt deſtillirbar, und enthält (n. Chevreul)

Phocenſäure . . .	91
Waſſer	9
	100

§. 3075.

aa) Darſtellung des Phocenſäurehydrates. a) Man miſcht zu 100 Th. trockn. phocenſaurem Barymoxyd, mit einem Platindrahte umrührend, 205 Th. wäſſerige Phosphorſäure (von 1,12 ſpec. Gew.), und decantirt, nachdem die Ausſcheidung geſchehen iſt, das oben auf ſchwimmende Hydrat, von der darunter befindlich noch viel Phocenſäure (und einen Niederſchlag von phosphorſ. Barymor.) enthaltenden Flüſſigkeit. — Dieſes Hydrat iſt noch unrein, daher gelb und von 0,954 ſpec. Gew. (bey 21° C.). Es wird alſo einer gelinden Deſtillation unterworfen; wobey unter Hinterlaſſung einer gelben Materie ein Deſtillat übergehet, welches zwey Schichten bildet, deren untere eine wäſſerige Auflöſung des Hydrates iſt, auf welcher das Hydrat ſchwimmt, welches nunmehr reiner, waſſerhell und von 0,933 ſpec. Gew. (bey 28° C.) gefunden wird, aber doch noch etwas überſchüſſiges Waſſer enthält. Um es auch von dieſem zu befreyen, wird es abgezogen, 4 Tage lang mit dem dreyfachen Gewicht ſalzſauren Calciumoxyds macerirt, und endlich im Marienbade darüber abgezogen; worauf das reine Hydrat nur 0,932 ſpec. Gew. (bey 20° C.) beſitzt (und ſalpeterſ. Silberoxyd nicht trüben darf).

b) Man zerſetzt auf gleiche Weiſe 100 Th. trock. phocenſaures Barymoxyd durch eine Miſchung aus 33,4 Th. conc. Schwefelſäure und eben ſo viel Waſſer; und fügt, wenn das Hydrat decantirt iſt, zum Rückſtande noch 33,4 Th. Waſſer, um noch eine kleine Menge des Hydrates abzuſcheiden. Die weitere Reinigung geſchieht wie oben a).

§. 3076.

bb) Zerſetzung des Phocenſäurehydrates. Es wird zerſetzt: a) durch Erhitzung in einer mit Luft erfüllten Retorte, wobey es zum Theil unverändert übergehet, zum Theil auch in eine eigenthümlich-aromatiſche Subſtanz umgewandelt wird, die ſich nicht wie die Phocenſ. mit Bleyoxyd verbinden läßt, und daher durch Erhitzung des Deſtillats mit Bleyoxyd (welches die Säure bindet) mit dem Hydratwaſſer zugleich abgeſchieden werden kann; b) durch conc. Schwefelſäure, welche ſich zwar mit dieſem Hydrat in gemeiner Temperatur (unter Temperaturerhöhung) ohne ſcheinbare Veränderung miſchet, allein bey nachherigem Zuſatz von Waſſer dennoch nur einen Theil der Phocenſäure wieder entläßt. Wird dagegen die Temperatur über 100° C. geſteigert, ſo wird die Miſchung zuerſt gelb, läßt, indem ſie ſiedet, ſchwefligte Säure fahren, und wird dann unter Entbindung eines ätherartigen Geruchs immer ſchwärzer, bis endlich viel Kohle zurück bleibt; c) durch Waſſer und Luft, wenn man eine wäſſerige Auflöſung mit Luft in einer Flaſche aufbewahrt, wobey ſich nach einiger Zeit die Zerlegung durch einen Geruch verräth, der dem Geruche des mit Fiſchthran appretirten Leders ähnlich iſt.

§. 3077.

cc) Verbindungen des Phocenſäurehydrates. Im zweyten Grade der chem. Anz. erfordert es (bey 30° C.) etwas mehr als 18 Th Waſſer zur Auflöſung, die aber durch ſo ſchwache Verwandtſchaft beſtehet, daß das Hydrat durch Phosphorſäure in Form öhlartiger Tropfen ſich wieder ausſcheiden läßt. — Im abſoluten Alkohol iſt es in allen Verhältniſſen auflöslich, und ohne Zweifel auch mit Öhlen und Fetten verbindbar. Von der Salpeterſäure (v. 1,319 ſpec. Gew.) wird es in der Kälte nur ſchwierig, aber ohne ſcheinbare Veränderung aufgelöſt.

Was die energiſch-chem. Verb. dieſes Hydrates anbetrifft, ſo gilt auch hier, was oben (§. 3025) vom Elainſäurehydrat angeführt wurde.

§. 3078.

2. Phocenſäure mit Kaliumoxyd. Das phocenſaure Kaliumoxyd wird gebildet, wenn man die wäſſerige Auflöſung des Kaliumoxydhydrates mit Phocenſäurehydrat ſättiget und mit etwas Überſchuß des letztern abdampft. Es erſcheint dann als eine ſtechend alkaliſch, hintennach ſüßlich und nach Phocenſäureh. ſchmeckende, das rothe Lakmuspapier bläuende, im höchſten Grade zerfließliche Salzmaſſe; welche in mit Waſſerdampf geſättigter Luft, indem ſie zerfließt, binnen 48 Stunden (bey 20° C.) 1,7 ihres Gewichtes Waſſer abſorbirt, in weniger als 4 Th. abſoluten Alkohols auflöslich iſt, und (n. Chevreul)

Phocenſäure	65,202
Kaliumoxyd	34,798
	100,000

enthält.

3. Phocenſäure mit Sodiumoxyd. Das phocenſaure Sodiumoxyd wird wie das vorige Salz bereitet, und iſt ebenfalls ſehr zerfließlich; kann jedoch durch Abdampfung in trockener Luft zur blumenkohlähnlichen Kryſtalliſation gebracht werden.

4. Phocenſäure mit Baryumoxyd. Das phocenſaure Baryumoxyd wird entweder durch Sättigung der Baryumoxydauflöſung mit Phocenſäurehydrat und freywilliges Verdünſten, oder durch Zerlegung der Delphinöhlſeife (§. 3019) gewonnen. Im letzten Falle wird die Seife ſo wie bey der Darſtellung des butyrinſ. Baryumoxydes die Kuhbutterſeife (§. 3056. b) zerſetzt; doch wird die Operation viel einfacher, weil hier nur eine einzige flüchtige Säure vorhanden iſt, und mithin die mühſame Scheidung durch

die Kryſtalliſation (die dort zur Trennung der butyrin-, caprin- und caproinſ. Salze erforderlich wird) ganz beſeitiget iſt.

Das phocenſaure Barytumoxyd erſcheint in ſehr dicken durchſichtigen, farbenloſen, fettglänzenden, ſcheinbar octaëdriſchen Kryſtallen, die ſich leicht pulvern laſſen, zwiſchen den Zähnen knirſchen, einen heißen, ſtechenden, alkaliſch ſüßlichen, hinterher dem der Phocenſäure ähnlichen Geſchmack beſitzen, und das rothe Lakmuspapier ſchwach bläuen. Im trockenen Zuſtande iſt es geruchlos. Wird es aber im feuchten Zuſtande mit der carbonſäurehaltigen Luft in Berührung gebracht, ſo entbindet dieſe einen Theil der Phocenſäure, deren Geruch dann wahrgenommen wird; und dieſer letztere tritt um ſo ſchneller hervor, wenn man das Salz mit den Fingern zerdrückt, oder ein mit der wäſſerigen Auflöſung deſſelben getränktes Papier der Luft ausſetzet. — Im trockenen luftleeren Raume verliert das ſchön kryſtalliſirte Salz, indem es undurchſichtig und zerreiblich wird (bey 20 — 25° C.) binnen 110 Stunden 0,0241 ſeines Gewichtes. An feuchter Luft zieht es zwar Waſſer an, ohne jedoch zu zerfließen. Zu ſeiner Auflöſung erfordert es (bey 20° C.) ſein gleiches Gew. an Waſſer. Die Beſtandtheile ſind (nach Chevreul)

Phocenſäure	54,72
Barytumoxyd	45,28
	100,00

Es wird zerſetzt: a) durch Deſtillation unter Ausſchluß der Luft (in einem mit Mercur gefüllten Apparat): wobey es zuerſt ſchmilzt, dann ſchwarz wird, und endlich auf die Art zerfällt, daß ein Rückſtand von carbonſ. Barytumoxyd bleibt; während ein Gas aus Carbonſäure und Carbonhydrogen im Max. d. C. (wie 1 : 27,5 dem Vol. nach gemiſcht) entbunden wird, und eine oraniengelbe, ſehr agile und ſtark riechende Flüſſigkeit übergehet, die ſich in Kaliumoxyd-

lauge nicht ſogleich auflöſet; b) durch die meiſten Säuren (§. 3075); c) durch Einwirkung der Atmoſphäre auf die verdünnte wäſſerige Auflöſung, welche nach einiger Zeit carbonſ. Barytoxyd fallen läßt, und nach Roqueforter Käſe riecht.

5. Phocenſäure mit Strontiumoxyd. Das phocenſaure Strontiumoxyd erhält man, wenn Strontiumoxydhydrat mit Phocenſäurehydrat geſättiget, und die Flüſſigkeit hierauf verdünſtet wird. Geſchieht die Verdünſtung in einer geſchloſſenen, mit ſalzſaurem Calciumoxyd ausgetrockneten Luft, ſo ſchießet das Salz in langen efflorescirenden Prismen an. Bey der Verdünſtung an freyer Luft hingegen bleibt es als eine Salzmaſſe zurück, die an der Oberfläche wie gefirnißt ausſieht, und im trocknen luftleeren Raume 0,0846 Waſſer verliert. Es hat den Geruch der Phocenſäure und ähnelt im Geſchmack dem phocenſ. Barytoxyd, iſt ſehr auflöslich im Waſſer und enthält (n. Chevreul)

Phocenſäure	63,46
Strontiumoxyd	36,54
	100,00

Bey der Erhitzung an der Luft ſchmilzt es, und verbreitet, indem es zerſetzt wird, den aromatiſchen Geruch der Labiaceen.

6. Phocenſäure mit Calciumoxyd. Das phocenſaure Calciumoxyd wird durch Neutraliſation des carbonſauren Calciumoxydes mit wäſſeriger Phocenſäure bey mäßiger Erhitzung, und Concentration der Flüſſigkeit erzeugt. Geſchieht die Verdünſtung in abgeſperrter, durch ſalzſaures Calciumoxyd getrockneter Luft, ſo ſchießt es in Prismen an; an freyer Luft hingegen zu einer Maſſe, die aus lauter langen, weißen, glänzenden Nadeln beſtehet, und im trocknen leeren Raum 0,1396 Waſſer, und einen Theil der Säure verliert. Es enthält (n. Chevreul)

Phocenſäure	75,52
Barymoxyd	24,48
	100,00

7. Phocenſäure mit Bleyoxyd. Sie verbinden ſich in zwey Verhältniſſen.

Das neutrale phocenſaure Bleyoxyd wird bereitet, indem man Bleyoxyd in Waſſer einrührt, dann ein Übermaß von Phocenſäurehydrat darauf gießet und ſo lange abdampft, bis der Überſchuß des letzteren verflüchtiget iſt; worauf man den Rückſtand in Waſſer auflöſet, und im trockenen leeren Raume abdampfen läßt, bis das Salz in ſchönen durchſichtigen und ductilen Blättern anſchießet.

Das baſiſche phocenſaure Bleyoxyd wird erzeugt, wenn man das Phocenſäurehydrat mit überſchüſſigem Bleyoxyd abdampft, den Rückſtand mit kaltem Waſſer ausziehet und im luftleeren Raume verdünſten läßt; wobey dieſes Salz in kleinen glänzenden Nadeln kryſtalliſirt, die halbkugelförmige Gruppen bilden, den Geſchmack der Phocenſäure äußern, im Waſſer nicht ſehr auflöslich ſind, an der Luft Carbonſäure abſorbiren, und drey Mahl ſo viel Bleyoxyd zu enthalten ſcheinen, als das neutrale Salz.

8. Phocenſäure mit Eiſenoxyd. Das metalliſche Eiſen wird nach und nach von dem Phocenſäurehydrat aufgelöſt und gibt eine rothe Flüſſigkeit, ohne daß dabey ein Aufbrauſen bemerkbar iſt; es ſcheint alſo die Oxydation des Eiſens durch aus der Atmoſphäre abſorbirtes Oxygen zu geſchehen, indem phocenſ. Eiſenoxyd entſtehet.

9. Phocenſäure mit Ammoniak. Das phocenſaure Ammoniak wird bereitet, indem man ein kleines Gefäß mit Phocenſäurehydrat in eine mit Ammoniakgas gefüllte Flaſche einſenket und der Ruhe überläßt. Es entſtehen anfangs Kryſtalle (ohne daß ſich ein weißer Nebel zeiget, welcher auf Verflüchtigung der Säure deuten würde), die aber unter

langſam fortſchreitender Abſorption des Ammoniaks nach einiger Zeit in eine dicke, farbloſe und durchſichtige Flüſſigkeit übergehen. Aus dieſem Umſtande könnte man vielleicht auf zwey Verbindungsverhältniſſe ſchließen [1]).

b) Fettähnliche Säuren, die nicht durch Einwirkung der Alkalien auf Fette und Öhle darſtellbar ſind (§. 3018).

I. Benzoeſäure.

§. 3079.

Die Benzoeſäure wurde von Blaiſe de Vigenere (1608) als Educt des Benzoeharzes, und in der neueren Zeit von Fourcroy und Vauquelin im Harn fleiſchfreſſender Thiere, und von andern Chemikern in vielen organiſchen Subſtanzen vorgefunden [2]) und auch

[1]) Annal. de Chimie et de Ph. VII. 264. — Chevreul. Recherch. sur les corps gras. 99. — Schweigg. Journ. N. R. IX. 172.

[2]) Im Storax, flüſſigen Storax, Perubalſam, Drachenblut (v. Crell's chem. Journ. I. 58.), in den Melilotenblumen, (Gilb. Annal. d. Ph. IV. 161. Vogel), im Tolubalſam und Opobalsamum siccum, in der Myrrhe und im Majoranöhle (Götting. Taſchenb. 1800. 59), in der Zimmetcaſſia und im Zimmetöhl (Schweigg. Journ. XXI. 224. — Buchner. Rep. IV. 383. — VI. 1. VIII. 184); in der Vanille und in der Kalmuswurzel, im Anis, in der Salvia sclarea, im holcus odoratus, anthoxanthum odoratum, (Kastn. Archiv. V. 413), in den stipit. dulcamarae, in der Höhlung zwiſchen Schale und Kern der reifen Früchte des eugenia caryophyllata (Schweigg. Journ. XII. 122), auf der innern Oberfläche der Rinde des Quajacholzes, in der Alantwurzel u. m. a. Ferner im Harn der Kühe und Pferde, der Kameele, des Nashorns, der neugebornen Kinder und im Bibergeil.

im Wege der Kunſt erzeugt. Sie entſtehet im letzten Falle, wie die Erfahrung lehrt, immer unter ſolchen Umſtänden, wo höher organiſirte Subſtanzen, durch Einwirkung des Oxygens, tumultuariſch zerſetzt und auf eine niedrigere Stufe der organiſchen Bildung herab gebracht werden. Ja, alle Umſtände laſſen vermuthen, daß auch die Natur dieſe Säure nicht im organiſchen Wege (d. i. durch organiſche Steigerung unorganiſcher Subſtanzen), ſondern im chemiſchen Wege erzeuge; denn wir finden ſie in der Regel immer in ſolchen Subſtanzen vor (in Harzen, Öhlen), die als Producte der höchſten organiſchen Bildung, nachdem das organiſche Leben bereits erloſchen iſt, längere Zeit hindurch den atmoſphäriſchen Einflüſſen ausgeſetzt geweſen ſind. — Über die Frage: ob die Benzoeſäure iſolirt beſtehen könne, hat man zwar noch nicht entſchieden; doch ſpricht alle Analogie dafür, daß die darſtellbare Benzoeſäure, wie ſo viele andere Säuren, ein Hydrat ſey. Da man indeſſen bis jetzt das Hydratwaſſer noch nicht abgeſchieden hat, und folglich auch noch nicht angeben kann, wie viel von dem (durch die Analyſe) in dieſer Säure gefundenen Oxygen und Hydrogen dem Hydratwaſſer angehört, ſo müſſen wir uns begnügen; indem wir einſtweilen auf alle aus der näheren Beſtimmung des Hydrates entſpringende Vortheile reſigniren, hier von der Benzoeſänre das Bekannte anzuführen.

Dieſe Säure erſcheint, wenn ſie ſublimirt worden iſt, in weißen (bey Verunreinigung mit Öhl gelben) undurchſichtigen Blättchen oder Nadeln, die perlmutterglänzend, etwas biegſam und luftbeſtändig ſind, und in der ältern Zeit Benzoeblumen genannt wurden. Aus der Auflöſung in ätheriſchen Öhlen (nahmentlich aus dem Zimmetöhl) kryſtalliſirt ſie in ſechsſeitigen Prismen mit 2 breiten Seitenflächen; aus der wäſſerigen Auflöſung nadelförmig. Wird ſie endlich aus irgend einer Auflöſung raſch gefällt, ſo erſcheint ſie als ein weißes Pulver. Sie iſt geruchlos (jeder

Geruch deutet auf Verunreinigung mit Öhl), hat einen reinen, aber ſchwachſauren (bey Verunreinigung mit Öhl zugleich bittern), hintennach auf der Zunge und im Schlunde brennenden Geſchmack, röthet das Lakmuspapier, aber nicht den Veilchenſaft, ſchmilzt in der Hitze und erſtarrt beym Erkalten zu einer ſtrahligen Maſſe. Die Beſtandtheile ſind

	n. Ure		n. Berzelius
Carbon . . .	66,74	—	74,41
Hydrogen . .	4,94	—	5,16
Oxygen . . .	28,32	—	20,43
	100,00	—	100,00 [1])

§. 3080.

a) Darſtellung der Benzoeſäure. Da die Benzoeſäure ſowohl von der Natur gebildet vorgefunden wird, als auch im chemiſchen Wege erzeugt werden kann; ſo folgt hieraus, daß ihre Darſtellung im erſten Falle nur die Abſcheidung der bereits gebildeten Säure, im zweyten hingegen die tumultuariſche Zerſetzung anderer organiſcher Subſtanzen vorausſetzt; worauf ſich dann die nachſtehenden Verfahrungsarten gründen.

aa) Scheidung der bereits gebildeten Benzoeſäure aus organiſchen Subſtanzen, und zwar:

aaa) aus dem Benzoeharze:

1. (Nach d. älteſten Meth.) Man bringet klein zerhacktes Benzoeharz durch ſehr gelinde, aber mehrere Stunden lang anhaltende Erhitzung in einem ſehr flachen irdenen Gefäße zum Schmelzen, auf deſſen Mündung man einen großen hohlen Kegel von Kartenpapier (§. 160. Fig. 86. B. I.) angeklebt hat, welcher an der Spitze mit einer kleinen Öff-

[2]) Oder nach Ure, 13 Äqu. Carbon, 6 Äqu. Hydrogen und 4 Oxygen. Nach Berzelius: 15 Äqu. Carbon, 6 Hydrogen und 3 Oxygen; wornach die Äqu. Zahl n. Ure = 1450, nach Berzel. = 1485 ſeyn würde (das Ox. = 100).

nung (zur Entweichung der unnützen Dämpfe) verſehen iſt, und ſetzt die Operation ſo lange fort, als noch ſtechende Dämpfe entbunden werden. Nach beendigter Operation findet man die ſublimirte Benzoeſäure in zum Theil ſchön weißen, zum Theil auch durch Öhl gelblich gefärbten, ſeidenglänzenden Nadeln oder Blättchen an den innern Wänden des Papierkegels, die man mit Hülfe einer Feder herauskehret; und man kann das Product bey dieſer Arbeit auch ſehr leicht in mehrere Sorten ſondern, wenn man im Fortgange der Arbeit die Papierkegel mehrmahls wechſelt. — Farines hat dieſe Methode zu verbeſſern verſucht, indem er den Papierkegel ſo weit abſtutzte, daß er an der Spitze eine Öffnung von 2 Zoll Durchmeſſer erhielt; dann auf dieſer Öffnung eine ebenfalls durchbrochene Pappſcheibe horizontal befeſtigte, und auf dieſe einen zweyten Papierkegel ſetzte, der an ſeiner Spitze nur leicht mit einer Papierdüte zugedeckt wurde; ſo daß ein (den Aludeln ähnlicher) Apparat entſtand, welcher allerdings, indem er eine größere Oberfläche darbot, auch diejenigen Theile der Säure, welche bey dem einfachen Papierkegel noch entweichen, verdichten konnte. Er erhielt auf dieſe Art aus 1 Pf. Benzoeharz 2 Unzen ſehr ſchöne Säure [1]).

2. (Nach Dejeux.) Man vermengt fein gepulvertes Benzoeharz mit rein gewaſchenem, gröblich geſtoßenen Kohlenpulver, kochet es dann mit Waſſer aus, und läßt die Flüſſigkeit, nachdem ſie filtrirt und gehörig in gelinder Wärme abgedampft worden iſt, durch Abkühlung kryſtalliſiren. Den Rückſtand aber pulveriſirt man nach dem Trocknen neuerdings, und behandelt ihn dann ſo oft auf die eben erwähnte Art, als ſich noch Säure ausziehen läßt. — Dieſe Methode gibt wenig, aber ein ziemlich reines Educt [2]).

---

[1]) Journal de Pharmacie, Mai, 1825. p. 210. — Buchners Rep. d. Pharm. XXIII. 237.

[2]) Journal. de Pharmacie, année V. No. V. 39.

3. (Nach Hatchett.) Man reibt das feingepulverte Benzoeharz mit $^1/_2$ ſeines Gewichtes concentrirter Schwefelſäure ſorgfältig ab, und unterwirft das Gemenge der Sublimation; wobey man ein ſehr ſchönes Product und auch eine größere Menge deſſelben (als nach 1.) erhält, indem die Schwefelſäure an die Stelle der Benzoeſäure mit dem Harze verbunden wird [1]).

4. (Nach Farines.) Gepulvertes Benzoeharz wird mit Waſſer befeuchtet, in einem zugedeckten fayencenen Gefäße einen Sommer hindurch an einem der Wärme zugänglichen Orte der Ruhe überlaſſen; wobey durch Efflorescenz die Säure ausgeſchieden und an den innern Wänden des Gefäßes in blendend weißen, faſt geruchloſen Kryſtallen abgeſetzt wird. Man erlangt aber nur wenig Ausbeute [2]).

5. (Nach Hagedorn.) Man löſet 1 Th. Benzoeharz in 4 Th. Alkohol auf, zerſetzt die filtrirte Auflöſung durch Hinzufügung von 12 Th. Waſſers, ziehet durch die Deſtillation (am beſten im luftverdünnten Raume, weil in höherer Temperatur viel Säure mit verflüchtiget wird) den Alkohol ab, und bringet den wäſſerigen Rückſtand durch gelindes Abdampfen und Erkalten zur Kryſtalliſation [3]).

6. (Nach Bucholz.) Man vermengt 32 Th. gepulvertes Benzoeharz mit 7 Th. kryſtall. baſ. carbonſ. Sodiumoxyd und der nöthigen Menge Waſſers zum dünnen Breye, erhitzt dieſen unter beſtändigem Umrühren 3 Stunden lang bey höchſt gelindem Feuer, filtrirt dann die Auflöſung, und zerſetzt das darin befindliche benzoeſaure Sodiumoxyd durch hinzugetröpfelte Schwefelſäure. — Dieſes Verfahren hat Büchner in der neuern Zeit auf folgende Art verbeſſert. 16 Th. gepulvertes Benzoeharz werden mit 4 Th. kryſtall.

---

1) Gehlens Journ. d. Chemie. I. 585.

2) Kaſtners Archiv f. d. geſ. Naturk. VI. 79. — Buchn. Rep. d. Pharm. XXIII. 239.

3) Bucholz, Theorie und Praxis pharm. chem. Arb. I. 432.

baſ. carbonſ. Sodiumoxyd und der erforderlichen Menge Waſſers zum dünnen Breye angerieben; den man unter täglich zweymahligem Umrühren und fortgeſetztem Erſatz des verdampfenden Waſſers 6 — 8 Tage lang gelinde digerirt (aber ja nicht ſieden läßt), dann mit 120 Th. ſiedendheißem Waſſer vermiſcht, unter fleißigem Umrühren noch eine Stunde lang in der Wärme hält, und endlich $^1/_4$ Stunde hindurch an einem warmen Ort ruhig ſtehen läßt. Das Ganze wird ſodann auf ein Seihetuch gebracht und gelinde ausgedrückt, der Rückſtand aber neuerdings mit 2 Th. baſ. carbonſ Sodiumoxyd und 48 Th. Waſſers wie vorhin behandelt. Die erhaltenen wäſſerigen Auflöſungen werden ferner durch Abdampfung bis auf 30 Th. concentrirt, dann einige Tage lang zur völligen Abklärung der Ruhe überlaſſen, hierauf filtrirt, und durch behutſam eingetröpfelte (nicht überſchüſſige) verdünnte Schwefelſäure zerſetzt, worauf die niedergefallene Säure gewaſchen, getrocknet und mit $^1/_6$ ihres Gewichtes Kohlenpulver ſublimirt wird. — Eine andere Verbeſſerung derſelben Methode hat Jeromel in Folgendem vorgeſchlagen. Ein Gemenge aus 1 Pf. gepulvertem Benzoeharz und 8 Unzen grob zerſtoßener Holzkohle wird mit 6 Bouteillen Waſſers und 1 $^1/_2$ Unzen baſ. carbonſ. Sodiumoxyd $^3/_4$ Stunden lang unter fleißigem Umrühren (mit einem hölzernen Spatel) gekocht, dann die Flüſſigkeit abgegoſſen und der Rückſtand zerrieben, neuerdings mit etwas Waſſer $^1/_2$ Stunde lang ausgekocht und endlich das Flüſſige wieder abgeſondert. Die filtrirten Flüſſigkeiten werden hierauf zuſammengegoſſen, bis zum Sieden erhitzt, und über 4 Drachmen (mit ſiedendem Waſſer ausgewaſchener) thieriſcher Kohle abfiltrirt, dann wiederholt bis nahe zum Siedepuncte erhitzt und unter mäßigem Umrühren ſo lange mit verdünnter Schwefelſäure zerſetzt, bis dieſe vorſchlägt; worauf man, nach dem Erkalten durch das Filtrum, die niedergefallene Säure abſondert, mit wenig

kaltem Waſſer wäſcht und trocknet. Aus der Mutterlauge läßt ſich durch einen neuen Zuſatz von Schwefelſäure noch etwas unreine Benzoeſäure abſcheiden. Im Ganzen erhielt J. aus 1 Pf. Harz 21 Drachmen Säure [1]).

7. (N. Scheele). 16 Th. gepulvertes Benzoeharz werden mit 4 Th. gebranntem Kalk und 100 Th. Waſſer eine halbe Stunde lang gekocht, dann von der Flüſſigkeit durch Filtration geſchieden, und noch einige Mahle mit Waſſer ausgekocht, und dieſes wieder abfiltrirt. Hierauf werden die ſämmtlichen Flüſſigkeiten, die nun benzoeſaures Calciumoxyd enthalten, bis auf 32 Th. abgedampft und durch hinzugefügte Salzſäure zerſetzt; die niederfallende Benzoeſäure aber wird gewaſchen und weiter gereiniget [2]).

8. (Nach Suerſen.) 32 Th. gepulvertes Benzoeharz werden mit 3 Th. baſ. carbonſ. Kaliumoxyd und der hinreichenden Menge Waſſers eine Stunde hindurch gekocht. Dann wird das zuſammengebackene Harz herausgenommen, gepulvert, wieder mit derſelben Lauge 1/2 Stunde lang gekocht, und dies Verfahren noch drey Mahl wiederholt; worauf man die klar filtrirte, benzoeſaures Kaliumoxyd enthaltende Flüſſigkeit abdampft, durch Schwefelſäure oder Salzſäure zerſetzt u. ſ. w. [3]).

9. (Nach Stoltze.) Dieſe Methode gibt unter allen die größte Ausbeute (nämlich aus 1000 Th. Harz 185 Th. Säure) und iſt aus den oben (5 und 6) angezeigten Hagedorn- und Bucholziſchen Verfahrungsarten zuſammen-

---

1) Bucholz, Theorie und Praxis. I. 430. — Buchners Rep. d. Pharm. XV. 433. — Journ. de Pharmacie. Febr. 1824. — Magaz. d. Pharm. 1824. May. 197. — Kaſtners Archiv. I. 251. — Buchner's Rep. d. Ph. XX. 323.

2) Scheele's ſämmtliche phyſ. Werke v. Hermbſtädt. II. 93. — Göttlings Taſchenb. f. Scheidek. 1782. 160.

3) Berliner Jahrb. f. d. Pharmacie. 1806. 121. — Bucholz, Theorie und Praxis. I. 430.

geſetzt. — Das Benzoeharz wird nämlich in ſeinem dreyfachen Gewicht eines Weingeiſtes v. 75 Proc. Alkoholgehalt kalt aufgelöſt, dann die filtrirte Flüſſigkeit mit einer verdünnten wäſſerigen Auflöſung des baſ. carbonſ. Sodiumoxydes neutraliſirt, hierauf mit Waſſer vermiſcht und durch Deſtillation der Alkohol abgezogen, und endlich aus der vom Harze geſonderten wäſſerigen Auflöſung durch verdünnte Schwefelſäure und Kryſtalliſation die Benzoeſäure abgeſchieden [1]).

bbb) Scheidung der Benzoeſäure aus Kuh- und Pferdeharn (n. Fourcroy und Vauquelin). Der Harn, welcher die Benzoeſäure (die ohne Zweifel aus den genoſſenen Vegetabilien abſtammt) an Alkalien gebunden enthält, wird abgedampft, dann mit Salzſäure zerſetzt; worauf man die niederfallende unreine Säure in Waſſer aufgelöſt mit Calciumoxydhydrat neutraliſirt, und nach dem Filtriren neuerdings durch Salzſäure fället u. ſ. w. Sie hat den Geruch der aus dem Harze gewonnenen Säure nicht, erlangt ihn aber, wenn ſie mit etwas Benzoeharz zuſammengerieben und ſublimirt wird [2]).

ccc) Scheidung der Benzoeſäure aus den Vegetabilien (n. Vogel). Man macerirt die Vegetabilien mit 24 Th. Weingeiſt (v. 0,821 ſpec. Gew.) in einer Temperatur von 36° C. 12 Stunden lang, ſondert dann die Flüſſigkeit durch ſcharfes Preſſen und Filtriren, ſetzt derſelben 1 Th. Waſſer zu, und ziehet durch Deſtillation den Alkohol ab; worauf der wäſſerige Rückſtand durch Abdampfung zur Kryſtalliſation zu bringen iſt [3]).

---

[1]) Brandes Archiv. IV. 287. — Nach Veltmann wird die Ausbeute in allen Fällen größer, wenn man die Darſtellung der Benzoeſäure in platinenen Gefäßen vornimmt. Brandes Archiv. VII. 190.

[2]) Annal. de Chimie. LXIX. 311.

[3]) Kaſtners Archiv. V. 413.

ddd) Scheidung der Benzoeſäure aus ätheriſchen Öhlen. Aus den ätheriſchen Öhlen ſcheidet ſich die Benzoeſäure oft in Kryſtallen ab, die man ſchon durch mechaniſche Mittel abſondern, und allenfalls durch etwas Alkohol abwaſchen kann. Im entgegengeſetzten Falle wird das Öhl mit Waſſer erhitzt, welches die Säure auflöſet, die dann durch Abdampfung der filtrirten Auflöſung zu kryſtalliſiren iſt. Oder man kann das Öhl auch mit Waſſer erhitzen und die Flüſſigkeit mit einem Alkali neutraliſiren; worauf ſich das benzoeſaure Salz leicht abſondern, und durch eine mineraliſche Säure zerſetzen läßt.

bb) Erzeugung der Benzoeſäure auf chemiſchem Wege. Sie entſtehet:

1. Durch Einwirkung des Oxygens auf ätheriſche Öhle (n. Stange). Das flüchtige Öhl der bitteren Mandeln oder der Kirſchlorbeerblätter wird in einem pneumatiſch-abgeſperrten Gefäße in möglichſt dünnen Schichten mit viel Oxygengas in Berührung gebracht; wobey ſchon binnen 8 Stunden eine bedeutende Abſorption des Oxygens Statt findet, und das Öhl in eine weiße, zum Theil kryſtalliniſche Maſſe umgewandelt wird; aus welcher man entweder durch Ausziehen mit Waſſer, oder durch Waſchen mit Weingeiſt Benzoeſäure und eine geringe Menge eines weißen Pulvers erhält, welches weder im Waſſer noch im Alkohol auflöslich und überhaupt noch nicht genauer unterſucht iſt [1]).

[1]) Stange wurde zu dieſem Verſuche veranlaſſet, als er die Benzoeſäure im flüchtigen Kirſchlorbeer- und Bittermandelöhl entdeckte (Buchn. Rep. d. Ph. XIV. 329. 361. XVI. 80.) und auf die Vermuthung fiel, daß das atmoſphäriſche Oxygen die Entſtehung der Benzoeſäure veranlaſſe. Auf welche Weiſe das Oxygen hier wirke, iſt zwar noch nicht genau erforſcht; indeſſen ſpricht ſchon die Erfahrung, daß die Benzoeſäure weniger Hydrogen enthält, als die ätheriſchen Öhle, und der Umſtand, daß Griſchow bey

2. Durch Einwirkung der oxydirten Salzſäure auf ätheriſche Öhle (n. Stange). Dieſelben flüchtigen Öhle werden auf die eben angezeigte Art mit oxydirtſalzſaurem Gas zuſammengebracht; wobey ſchon während 12 Stunden lange prismatiſche Kryſtalle von Benzoeſäure entſtehen, die ſich noch 3 Tage hindurch vermehren. Bey der Eröffnung des Gefäßes findet man ſalzſaures Gas und eine kryſtalliniſche Maſſe, welche man durch Waſchen mit kaltem Waſſer von der anhängenden Salzſäure und dem unzerſetzten Öhl reiniget, und hierauf in

---

einem Verſuche bey weitem weniger Säure erhielt, als er Öhl angewendet hatte, für die Anſicht, daß dem Öhle Hydrogen entzogen und Waſſer gebildet werde. — Die Entſtehung der Benzoeſäure in ätheriſchen Öhlen iſt übrigens auch früher ſchon wahrgenommen worden. So fand man ſie in Kryſtallform abgeſetzt im Zimmetöhl (Buchn. Rep. IV. 383. VIII. 187. — Schweigg. Journ. XXI. 224), im ätheriſchen Bittermandelöhl (Berliner Jahrbüch. d. Ph. XXIII. 185. — Schweigg. Journ. XX. 59), im Majoranöhl (Göttlings Taſchenbuch 1800. 59) und im Terpentinöhl (Brandes Archiv. III. 270), auch hatte Hofmann bereits wahrgenommen, daß die Bildung der Benzoeſäure nur dann erfolgte, wenn das (Zimmet-) Öhl in nicht vollgefüllten Gefäßen (alſo in Berührung mit der Luft) aufbewahrt werde (Buchn. Rep. d. Ph. VIII. 193). Es iſt mithin auch höchſt wahrſcheinlich, daß die Benzoeſäure auch in den Vegetabilien, und nahmentlich im Benzoeharze, durch das Oxygen der Atmoſphäre gebildet, und alſo im chemiſchen Wege, d. h. im Wege der Desorganiſation erzeugt werde; wofür insbeſondere auch der Umſtand ſpricht, daß ſie immer nur in ſolchen Vegetabilien anzutreffen iſt, die den Vegetationsprozeß bereits durchgegangen, und alſo ſchon dem Chemismus bloß gegeben ſind. — Dieſem Allem widerſpricht Bizio (Giornale di Fisica. Decade I. Tom. II. p. 561); indem er die durch Einwirkung des Oxygens auf ätheriſche Öhle entſtehende Säure für Eſſigſäure hält.

heißem Waſſer auflöſet, filtrirt und die Benzoeſäure kryſtalliſiren läßt. Auf dem Filtrum bleibt dabey eine nicht kryſtalliſirte weiße Subſtanz zurück, die im heißen Waſſer gar nicht, im heißen Alkohol dagegen vollkommen auflöslich und kryſtalliſirbar, aber keineswegs Benzoeſäure iſt. — Als Stange dieſe Operation mit der Abänderung wiederholte, daß mehr oxydirt ſalzſaures Gas und zugleich eine erhöhte Temperatur von 90 — 100° C. einwirkte, zeigte ſich ein noch vollſtändigeres Reſultat, indem er nur allein Benzoeſäure, die ſogar nicht mehr nach dem verwendeten Öhle roch, und nichts von der oben erwähnten weißen Subſtanz, und auch kein unzerſetztes Öhl, dagegen aber unzerſetztes ox. ſalzſ. Gas vorfand. Es ſcheint alſo, daß die weiße Subſtanz ein Körper iſt, welcher zwiſchen dem Öhle und der Säure das Übergangsglied bildet, und nur dann entſtehet, wenn das ox. ſalzſ. Gas nicht in hinreichender Menge vorhanden iſt [1]) [2]).

Die auf den angeführten Wegen dargeſtellte Benzoeſäure iſt immer noch mehr oder weniger unrein, und enthält, wenn ſie ſublimirt worden war, flüchtiges Öhl, und auf naſſem Wege gewonnen, harzige und extractive Theile, aber weniger Öhl; und ſie hält dieſe Beymiſchungen ſo feſt an ſich, daß die vollkommene Reinigung dieſer Säure im-

---

[1]) Buchn. Rep. d. Ph. XIV. 329. 361. XVI. 80.

[2]) Berlin. Jahrb. f. d. Pharm. 1824. 41. — Es liegen übrigens mehrere Erfahrungen vor, nach welchen es wahrſcheinlich iſt, daß auch mehrere andere organiſche Subſtanzen, als: der Indig, das Blut, das Eyweiß und Eygelb, der Leim, Kleber, Wolle, Seide, Kichererbſen, Schwämme und Seeflechten, das Anis- und Fenchelöhl, die weinſteinſauren Salze ꝛc. durch oxydirende Einwirkung Benzoeſäure liefern können. (Gehlens Journ. II. 236. V. 387. VIII. 799. — Annal. de Chimie. XXXVI. 272.) (ſ. auch Fettſäure).

mer noch ſehr ſchwierig iſt. Man hat ſie indeſſen nach folgenden Methoden zu bewirken geſucht.

1. (Nach Gieſe.) Man löſet die Säure in möglichſt wenig Weingeiſt auf und fället ſie durch wenig Waſſer; wobey das flüchtige Öhl in der Flüſſigkeit aufgelöſt bleibt. Die gewaſchenen und getrockneten Kryſtalle werden dann in möglichſt gelinder Wärme ſublimirt; wobey die extractiven und harzigen Theile zurück bleiben. — Oder man neutraliſirt die Benzoeſäure mehrere Mahle mit Kalium- oder Calciumoxyd, und ſcheidet ſie durch Salzſäure wieder ab.

2. (Nach Lowitz.) Die Säure wird ſo oft mit Kohlenpulver und Waſſer in der Siedhitze behandelt, bis ſie Farbe und Geruch verliert, und hierauf durch Abdampfung zur Kryſtalliſation gebracht; wobey man aber nur einen Theil der Säure chemiſch rein erhält, während die letzten Portionen mit etwas benzoeſ. Kalium- und Calciumoxyd verunreiniget ſind. — Eine Abänderung dieſer Methode von Dörffurt, nach welcher die geiſtige Auflöſung der Benzoeſäure auf gleiche Weiſe mit Kohle behandelt wird, ſtehet noch mehr im Nachtheil, weil ſie gleichfalls nur wenig reines Product liefert, und auch koſtſpieliger iſt.

3. (Nach Berzelius.) Man befreyet die Säure durch höchſt gelinde Sublimation von den extractiven Theilen, neutraliſirt ſie dann mit einem Alkali und fällt ſie wieder durch eine Mineralſäure.

4. (Nach Fiſcher.) Man neutraliſirt die Säure mit einem Alkali ſehr genau (mit der Vorſicht, daß lieber die Säure als das Alkali vorſchlage) und erhitzt die filtrirte Auflöſung mit Kohlenpulver; filtrirt ſie hierauf und läßt ſie kryſtalliſiren. Dieſe Methode verſpricht indeſſen wenig Vortheil, da die neutraliſirte Auflöſung (nach Stoltze) zu ihrer Entfärbung mehr Kohle fordert, als die freye Säure.

5. (Nach Thenard.) Man erhitzt die zu reinigende Säure mit ihrem gleichen Gewicht Salpeterſäure (v. 1,32

ſp. Gew.) und dampft die Flüſſigkeit beynahe bis zur Trockenheit ab, damit die fremden Beymiſchungen zerſtört werden; worauf man den Rückſtand zur Entferung der Salpeterſäure im Waſſer auflöſet und kryſtalliſiren läßt. Dies Verfahren gibt eine vollkommen reine Säure; es iſt aber durch den Aufwand an Salpeterſäure und (da auch ein Th. der Benzoeſ. zerſtört oder verflüchtiget wird) durch die geringe Ausbeute koſtſpielig.

6. (Nach Stoltze.) Man neutraliſirt die Benzoeſäure mit Kalium- oder Sodiumoxydhydratauflöſung, und ſetzt der Flüſſigkeit unter fleißigem Umrühren ſo lange im Waſſer ſuſpendirtes Alumiumoxydhydrat [1]) zu, bis dieſelbe vollkommen entfärbt iſt: worauf man ſie filtrirt, abdampft, und endlich durch verdünnte Schwefelſäure die Benzoeſäure niederſchlägt; die man mit kaltem Waſſer wäſcht, in heißem Waſſer auflöſet und kryſtalliſiren läßt [2]).

§. 3081.

b) Zerſetzung der Benzoeſäure. Sie wird zerſetzt: a) durch Erhitzung in verſchloſſenen Gefäßen für

---

[1]) An die Stelle des Alumiumoxydhydrates kann auch ein Gemenge angewendet werden, welches man erhält, wenn eine Alaunauflöſung ſo lange mit Kaliumoxydhydrat verſetzt wird, bis alles Alumiumoxyd niedergeſchlagen iſt, und die Flüſſigkeit weder ſauer noch alkaliſch reagirt. Allein es iſt dann ſpäterhin die Vorſicht nöthig, daß die Flüſſigkeit nicht zu ſehr abgedampft werde, weil ſonſt mit der Benzoeſäure auch die vorhandenen Salze niedergeſchlagen werden könnten.

[2]) Man hat die käufliche Benzoeſäure zuweilen mit Gyps verfälſcht gefunden. Dieſe Beymiſchung läßt ſich entdecken, wenn man eine kleine Probe im Platinlöffel erhitzt, damit die Benzoeſäure verflüchtiget werde, und den Rückſtand mit ſiedendem Waſſer auflöſt und mit kleeſ. Kaliumox. und ſalzſ. Barymox. auf Calciumoxyd und Schwefelſäure prüfet.

ſich allein, wobey zwar der größte Theil unverändert ſubli-mirt [1]); aber immer ein kleiner Theil derſelben auch in wenig Kohle, brenzliches Öhl und Carbonhydrogengas zer-legt wird; b) durch Erhitzung mit Sand oder andern guten Wärmeleitern in verſchloſſenen Gefäßen, wobey ſie faſt ganz in die eben erwähnten Producte zerfällt; c) durch Erhitzung an der Luft, wobey ſie ſich in Huſten erre-genden Dämpfen verflüchtiget, welche ſowohl durch elek-triſche Funken als durch glühende Körper entzündet werden können; d) durch Erhitzung mit ſalpeterſ. Ka-liumoxyd, wobey ſie wie andere carbonreiche Subſtanzen verpuffet; e) durch Erhitzung mit conc. Schwefel- oder Salpeterſäure, wobey ſie zwar größtentheils unver-ändert aufſublimirt, aber einem kleinen Antheile nach den-noch zerſetzt wird; wie dieß ſchon die braune Farbe der Auflöſung in beyden Fällen beweiſet; f) durch Erhitzung mit Schwefelſäure und Manganhyperoxyd, wobey Eſſig-ſäure erzeugt wird; g) durch Erhitzung mit Kalium- und Sodium, wobey Alkali und Kohle entſtehet.

---

[1]) Büchner wollte Benzoeſäure durch Sublimation reinigen, und bewirkte dieß, indem er ſie mit 1/6 friſch ausgeglühter Kohle gemengt, in einem flachen porzellänen Suppenteller 1/2 Zoll hoch aufſchüttete, und ſodann einen hohen hohlen oben geſchloſſenen Papier-Cylinder (welcher nur eine kleine Öffnung zum Beobachten enthielt) auf den Teller klebte und den ganzen Apparat auf einen ſtark geheitzten Stuben-ofen ſetzte. — Er machte dabey die intereſſante Beobach-tung, daß während einer ziemlich raſchen Sublimation der Benzoeſäure in dem als Recipient dienenden Cylinder viele tau-ſend Lichtfunken erzeugt wurden, und ein ungemein ſchö-nes Schauſpiel gewährten. Dieſe Erſcheinung iſt ohne Zwei-fel elektriſcher Natur, und einige aufmerkſam vorgenommene Wiederholungen des Verſuches werden wohl auch die Quelle der Elektricität entdecken laſſen. (Buchn. Rep. XV. 434. Schweigg. Journ. d. Phyſ. N. R. XI. 221.)

§. 3082.

c) Verbindungen der Benzoeſäure. Im zweyten Grade der chemiſchen Anziehung iſt die Benzoeſäure vom Waſſer auflöslich. Die Menge des hierzu erforderlichen Waſſers wird aber ſehr verſchieden angegeben (ohne Zweifel, weil die zu den Verſuchen verwendete Säure eine verſchiedene Reinheit gehabt hat): demnach erfordert 1 Th. dieſer Säure nach Bergmann 500, nach Lichtenſtein 480, nach Bucholz 200 Th. kaltes, nach Bergmann und Dorffurt 24, n. Bucholz 24,5, n. Trommsdorff aber 30 Th. heißes Waſſer. — Sie iſt ferner auflöslich im Alkohol, von dem ſie in gemeiner Temperatur 1,8 und bey der Siedhitze deſſelben nur wenig mehr als 1 Th. zur Auflöſung fordert. Iſt die alkoholiſche Auflöſung in der Siedhitze geſättiget worden, ſo ſtockt ſie während des Erkaltens zur gallertartigen Maſſe; war ſie aber nicht ganz geſättiget, ſo ſcheidet ſich die Säure kryſtalliniſch ab, und durch hinzugegoſſenes Waſſer wird ſie als weißes Pulver gefällt. — Die Benzoeſäure iſt ferner auflöslich in conc. Schwefel- und Salpeterſäure, und läßt ſich daraus durch Waſſer unverändert wieder fällen; doch wird ein kleiner Antheil zerſetzt (ſ. §. 3081). Concentrirte Salzſäure und verdünnte Mineralſäure löſet kaum etwas auf. Dieſe Säure iſt endlich auch auflöslich im Äther, in ätheriſchen und fetten Öhlen und geſchmolzenen Fettſubſtanzen aller Art.

Im erſten Grade der chem. Anziehung verbindet ſich die Benzoeſäure mit vielen gleichhoch zuſammengeſetzten Subſtanzen, und zeiget dabey n. Berzelius eine Sättigungscapacität = 6,64; ſo zwar, daß das Oxygen der Säure ſich zu dem der Baſis = 3 : 1 verhält. Mit den Salzbaſen insbeſondere bildet ſie die benzoeſauren Salze, von welchen folgende nähere Umſtände anzugeben ſind. Sie werden meiſtens durch unmittelbare Verbindung ihrer Beſtandtheile, oft aber auch durch dopp. Wahlverw.

erzeugt, beſitzen oft einen ſcharfen Geſchmack (der indeſſen bey mehreren von der Verunreinigung mit brenzl. Öhl abhängig zu ſeyn ſcheint), und ſind geruchlos (wenn ſie nicht eine unreine Säure enthalten). Im Waſſer ſind ſie größtentheils auflöslich; unauflöslich oder doch ſehr ſchwer auflöslich ſind vorzüglich diejenigen, welche Eiſen-, Silber-, Kupfer-, Zinn-, Mercur- und Ceroxyd enthalten. Viele der (ſauren) benzoeſauren Salze ſind zum dendritiſchen Auskriechen an den Wänden der Gefäße geneigt. Sie werden durch Mineralſäuren mit Ausſcheidung der ſchwächer verwandten Benzoeſäure, und in der Hitze auf die Art zerſetzt, daß die Säure entweder unzerſetzt ſublimirt wird, oder zugleich tumultuariſch in Carbonſäure, brenzl. Öhl und Kohle zerfällt.

§. 3083.

1. Benzoeſäure mit Kaliumoxyd. Dieſe verbinden ſich in zwey Verhältniſſen:

Das neutrale benzoeſaure Kaliumoxyd wird durch Neutraliſation der Auflöſungen ſeiner Beſtandtheile und Abdampfung bereitet. Es erſcheint in federartig vereinigten ſpießigen Kryſtallen, die einen ſüßlichen, ſcharfen Geſchmack beſitzen, und zerfließlich ſind. Es iſt im Waſſer ſehr auflöslich und nur ſchwierig zu kryſtalliſiren. Im Alkohol iſt es weniger auflöslich und kryſtalliſirt aus demſelben in fettähnlichen Maſſen. Die Beſtandtheile ſind (n. Berz.) 71,90 Säure, 28,10 Oxyd.

Das ſaure benzoeſ. Kal. wird wie das neutrale bereitet, kryſtalliſirt in dünnen Blättchen oder Spießen, röthet Lakmus, zerfließt nicht in der Luft, ſchmeckt wenig ſalzig und ſüßlich, iſt in 10 Th. kalten Waſſers auflöslich, läßt in der Hitze einen Theil ſeiner Säure fahren, und wird auch durch Baryum- und Calciumoxydauflöſung zerſetzt.

2. Benzoeſäure mit Sodiumoxyd. Das benzoeſaure

Sodiumoxyd wird im Harn fleiſchfreſſender Thiere vorgefunden und künſtlich bereitet; indem man in 30 Th. Waſſers aufgelöſte Benzoeſäure mit baſ. carbonſ. Sodiumoxyd neutraliſirt, und die Flüſſigkeit durch Abdampfung zur Kryſtalliſation bringt. Es erſcheint in ſpießigen Kryſtallen, die wenig an der Luft verwittern, einen ſcharfen, ſüßlichen Geſchmack beſitzen, in 8 Th. kalten Waſſers, im Alkohol aber ſelbſt bey Erhitzung nur wenig auflöslich ſind, wie das Kaliumoxydſalz zerſetzt werden und (n. Berz.) enthalten: Säure 79,43; Oxyd 20,57. — Dieſes Salz findet als Reagens eine nützliche Anwendung, indem es nach Berzelius bey der Scheidung des Mangans vom Eiſen, das koſtſpieligere bernſteinſ. Sodiumoxyd vollkommen erſetzen kann [1]).

3. Benzoeſäure mit Lithiumoxyd. Das benzoeſ. Lithiumoxyd wird erzeugt, wenn man das carbonſ. Lithiumoxyd mit der heißen Auflöſung der Benzoeſäure zuſammenreibt, und die erfolgte Auflöſung verdampft. Es erſcheint als eine nicht kryſtalliniſche weiße Maſſe, die an der Luft nicht zerfließt, aber im Waſſer leicht auflöslich iſt, und (nach Berz.) enthält: 86,89 Säure; 13,11 Oxyd.

4. Benzoeſäure mit Barytoxyd. Das benzoeſ. Barytoxyd wird wie das vorige Salz bereitet. Es kryſtalliſirt aus der abgedampften Flüſſigkeit in Nadeln, die luftbeſtändig, im kalten Waſſer ſchwer, und im heißen leicht auflöslich ſind, einen bitterlich ſtechenden Geſchmack beſitzen, von den Mineralſäuren und von den ſchwefelſauren Salzen zerſetzt werden, und (n. Berz.) enthalten: 61,20 Säure; 38,80 Oxyd.

5. Benzoeſäure mit Strontiumoxyd. Das benzoeſaure Strontiumoxyd wird wie das vorige Salz bereitet, kryſtalliſirt in ſechsſeitigen Tafeln, bey Säure-Überſchuß in langen Nadeln, die an der Luft beſtändig und im Waſſer

---

[1]) Schweigg. Journ. II. 286. III. 37. IV. 381.

auflöslich ſind, und (n. Berz.) enthalten: 69,99 Säure; 30,01 Oxyd.

6. Benzoeſäure mit Calciumoxyd. Das benzoeſ. Calciumoxyd wird im Harn der Kühe vorgefunden, und auch wie das vorige Salz künſtlich bereitet. Es kryſtalliſirt in zarten ſeidenglänzenden Nadeln, die federartige oder büſchelförmige Aggregate bilden, oder in Körnern, verwittert an der Luft, ſchmeckt ſüßlich, iſt in 20 Th. kalten Waſſers auflöslich, wird durch Barymoxyd zerſetzt, und enthält (n. Berz.) 80,91 Säure; 19,09 Oxyd.

7. Benzoeſäure mit Magniumoxyd. Das benzoeſ. Magniumoxyd wird wie das benzoeſ. Lithiumoxyd bereitet, ſchießet in kleinen fadenartigen Kryſtallen an, welche im Waſſer leicht auflöslich ſind, an der Luft verwittern, einen bittern Geſchmack beſitzen und (n. Berz.) enthalten: 85,39 Säure; 14,61 Oxyd.

8. Benzoeſäure mit Alumiumoxyd. Das benzoeſ. Alumiumoxyd wird durch Auflöſen des friſch gefällten Alumiumoxydhydrates in wäſſeriger Benzoeſäure bereitet, ſtocket beym Abdampfen zur geronnenen Maſſe, die dendritiſch auskriechet, röthet das Lakmus (alſo wahrſcheinlich ſaures Salz), hat einen herben Geſchmack und zerfließet an der Luft. Das neutrale Salz würde (n. Berz.) enthalten: 87,58 Säure; 12,42 Oxyd.

9. Benzoeſäure mit Zirconiumoxyd. Das benzoeſ. Zirconiumoxyd fällt als weißer Niederſchlag zu Boden, wenn man ein Zirconiumoxydſalz durch benzoeſ. Kaliumoxyd zerſetzt.

10. Benzoeſäure mit Arſenikoxyd. Das benzoeſ. Arſenikoxyd entſtehet, wenn man Arſenikoxyd in erhitzter wäſſeriger Benzoeſäure auflöſet und die Flüſſigkeit verdampfen läßt. Es ſchießet in federähnlichen Kryſtallen an, die einen ſauren ſcharfen Geſchmack beſitzen, in heißem und

kaltem Waſſer gleich auflöslich, in mäßiger Hitze ſublimir-bar, und in noch höherer Temperatur zerſetzbar ſind.

11. Benzoeſäure mit Antimonoxyd. Das benzoeſ. Antimonoxyd wird durch Auflöſen des Antimonoxydes in wäſſeriger Benzoeſäure bereitet, und bleibt nach dem Abdampfen als eine nicht kryſtalliniſche weiße blätterige Maſſe zurück, welche luftbeſtändig, im Waſſer und Alkohol auflöslich, durch erdige Metalloidoxyde zerſetzbar, und (n. Berz.) zuſammengeſetzt iſt, aus: 61,21 Säure; 38,79 Oxyd.

12. Benzoeſäure mit Zinnoxyd. Das benzoeſ. Zinnoxyd wird im Wege dopp. Wahlverw. aus ſalzſ. Zinnoxyd und benzoeſ. Kaliumoxyd bereitet, und erſcheint als ein weißer Niederſchlag, welcher im Alkohol gar nicht, und auch im heißen Waſſer nur wenig auflöslich iſt. Es enthält (n. Berz.) 76,35 Säure; 23,65 Oxyd.

13. Benzoeſäure mit Molybdänoxydul. Das benzoeſ. Molybdänoxydul wird wie das vorige Salz im Wege dopp. Wahlverw. erzeugt, und erſcheint als ein blaues, im Waſſer auflösliches Pulver.

14. Benzoeſäure mit Bleyoxyd. Dieſe verbinden ſich in drey Verhältniſſen.

Das neutrale benzoeſ. Bleyoxyd entſtehet, wenn man ein Bleyoxydſalz durch benzoeſ. Kaliumoxyd zerſetzt, als ein weißes leichtes kryſtalliniſches Pulver, welches im Waſſer nur wenig auflöslich iſt, in der Hitze von mehr als 100° C. ſchmilzt, und dabey zuerſt das Waſſer, hierauf auch einen Theil der Säure fahren läßt. Es enthält nach Berzelius

Benzoeſäure	49,66
Bleyoxyd	46,49
Waſſer	3,85
	100,00

Das baſ. benzoeſ. Bleyoxyd erhält man, wenn dem neutralen Salze durch ſtark concentrirtes wäſſeriges Ammoniak ein Theil der Säure entzogen wird, als ein weißes Pulver, welches (nach Berzelius)

Benzoeſäure . . .	26
Bleyoxyd	74
	100

aber kein Waſſer enthält, und daher von Berzelius zur Analyſe der Säure verwendet wurde.

Das ſaure benzoeſaure Bleyoxyd wird erzeugt, wenn man das Bleyoxyd in überſchüſſiger wäſſeriger Benzoeſäure auflöſet, und die Flüſſigkeit abdampft. Es kryſtalliſirt in glänzenden weißen Blättern, die ſowohl im Alkohol als im Waſſer auflöslich und an der Luft beſtändig ſind, einen ſüßlichen zuſammenziehenden Geſchmack beſitzen, und in der Hitze einen Theil der Säure fahren laſſen.

15. Benzoeſäure mit Manganoxydul. Das benzoeſ. Manganoxydul wird durch Auflöſen des Oxyduls in der Säure und Abdampfung gewonnen. Es kryſtalliſirt in langen prismatiſchen Nadeln, die farbenlos und durchſichtig, in 20 Th. kalten und weniger heißen Waſſers und nur wenig im Alkohol auflöslich ſind, einen ſüßlich herben, hintennach bitterlichen Geſchmack beſitzen, und (nach John) enthalten

Benzoeſaure . . .	76
Manganoxydul . .	24
	100

16. Benzoeſäure mit Zinkoxyd. Das benzoeſ. Zinkoxyd wird wie das vorige Salz bereitet, kryſtalliſirt in Dendriten, die zur Verwitterung geneigt und im Waſſer und Alkohol auflöslich ſind, einen zuſammenziehenden ſüßlichen Geſchmack beſitzen, in der Hitze Säure verlieren und (nach Berz.) enthalten: 75 Säure; 25 Oxyd.

17. Benzoeſäure mit Eiſenoxyd [1]). Dieſe verbinden ſich in zwey Verhältniſſen:

Das neutrale benzoeſ. Eiſenoxyd wird erzeugt, wenn man ein neutrales Eiſenoxydſalz durch benzoeſaures Kaliumoxyd zerſetzt. Es fällt als ein Pulver nieder, welches entweder eine gelbbraune (wenn das benzoeſ. Kal. auf naſſem Weg bereitete Säure enthält) oder eine ziegelrothe Farbe (wenn das benzoeſ. Kal. durch Sublimation gewonnene Säure enthält) beſitzt, in der Hitze zu einer rothgelben fettigen Maſſe ſchmilzt, ſich dann ſtark aufblähet und rauchend verkohlt wird, und zuletzt Eiſenoxydul hinterläßt. Es enthält (n. Berz) 82,23 Säure, 17,77 Oxyd.

Das baſ. benzoeſ. Eiſenoxyd entſtehet, wenn man dem neutralen Salze durch eine Auflöſung des Kaliumoxydhydrates oder baſ. carbonſauren Ammoniaks einen Theil der Säure entziehet. Es iſt im Waſſer unauflöslich, wird aber in geringer Menge von überſchüſſigem Alkali mit rother Farbe aufgelöſt. Die Miſchung würde (n. Berz.) ſeyn: 75,32 Säure; 24,48 Oxyd.

Das ſaure benzoeſ. Eiſenoxyd wird bereitet, indem man das neutrale Salz oder Eiſenoxyd in wäſſeriger Benzoeſäure auflöſet. Es kryſtalliſirt in gelben Rhomben, die einen ſüßlichen Geſchmack beſitzen, an der Luft verwittern, im Waſſer und Weingeiſt auflöslich ſind, aber dabey etwas braunen Niederſchlag fallen laſſen (welcher vielleicht neutrales Salz iſt).

18. Benzoeſäure mit Kobaltoxyd. Das benzoeſ. Kobaltoxyd wird durch (ſchwierige) Auflöſung des Kobaltoxydes in Benzoeſäure bereitet, kryſtalliſirt in Blättern, iſt im Waſſer unauflöslich, und enthält (nach Berz.) 76,30 Säure; 23,70 Oxyd.

---

[1]) Die Eiſenoxydulſalze geben mit benzoeſ. Kaliumoxyd keine Niederſchläge, das benzoeſ. Eiſenoxydul muß alſo auflöslich ſeyn.

19. Benzoeſäure mit Nickeloxyd. Das benzoeſ. Nickeloxyd wird wie das vorige Salz bereitet, und gibt eine nicht kryſtalliſirbare grüne Maſſe, welche an der Luft verwittert, im Waſſer und zum Theil auch im Alkohol auflöslich iſt, und das Lakmus röthet.

20. Benzoeſäure mit Kupferoxyd. Das benzoeſ. Kupferoxyd entſtehet: a) durch Auflöſen des Kupferoxydhydrates in wäſſeriger Benzoeſäure; b) durch Zerſetzung der Kupferoxydſalze mittelſt benzoeſ. Kaliumoxyd, und erſcheint im erſten Falle in dunkelgrünen verworrenen Nadeln, die an der Luft etwas verwittern, und im Waſſer ſchwer, und im Alkohol gar nicht auflöslich ſind; im zweyten Falle hingegen als ein bläulicher Niederſchlag, welcher im Trocknen grün wird. Die Beſtandth. ſind (n. Berz.) 75,28 Säure; 24,72 Oxyd.

21. Benzoeſäure mit Wismuthoxyd. Das benzoeſ. Wismuthoxyd wird wie das vorige Salz bereitet, kryſtalliſirt in kleinen weißen Nadeln, welche an der Luft unveränderlich, im Waſſer und Weingeiſt wenig und nur mit Hinterlaſſung eines Rückſtandes (der vielleicht baſ. Salz iſt) auflöslich ſind. Das neutrale Salz enthält (n. Berzel.) 60,47 Säure; 39,53 Oxyd.

22. Benzoeſäure mit Uranoxyd. Das benzoeſ. Uranoxyd wird (n. Richter) im Wege dopp. Wahlverw. erzeugt.

23. Benzoeſäure mit Mercuroxydul. Das benzoeſaure Mercuroxydul wird durch Zerſetzung eines Mercuroxydulſalzes mittelſt benzoeſ. Kaliumoxyd bereitet, erſcheint als ein ſchmutzigweißer Niederſchlag, welcher unter dem Mikroſcop die Form ſternförmig gruppirter Nadeln zeiget, und (n. Berz.) enthält: 36,45 Säure; 63,55 Oxydul.

24. Benzoeſäure mit Mercuroxyd. Das benzoeſ. Mercuroxyd wird durch Auflöſen des Mercuroxydes in erhitzter wäſſeriger Benzoeſäure bereitet. Es fällt bey der Ver-

dampfung als ein weißes Pulver nieder, welches ſich in der Hitze zu ſtrahligen Federn ſublimirt, im Waſſer und Alkohol ſchwer auflöslich iſt, und (n. Berz.) enthält: 52,50 Säure; 47,50 Oxyd.

25. Benzoeſäure mit Silberoxyd. Das benzoeſaure Siberoxyd wird durch unmittelbare Zuſammenſetzung oder beſſer im Wege doppelter Wahlverw. aus ſalpeterſ. Silberoxyd und benzoeſ. Kaliumoxyd dargeſtellt, erſcheint als weißes ſchwammiges Pulver, welches am Lichte braun wird, im Alkohol faſt gar nicht, dagegen im heißen Waſſer leicht auflöslich iſt (aber beym Erkalten wieder heraus fällt) und (n. Berz.) enthält: 50,98 Säure; 49,02 Oxyd.

26. Benzoeſäure mit Goldoxyd. Das benzoeſ. Goldoxyd wird durch Auflöſen des friſch gefällten Goldoxydes in erhitzter Benzoeſäure erhalten. Es bildet unförmliche Kryſtalle, die im Waſſer ſchwer, im Alkohol gar nicht auflöslich ſind, an der Luft unverändert bleiben, in der Hitze metalliſches Gold hinterlaſſen, und (n. Berz.) enthalten: 63,47 Säure; 36,53 Oxyd.

27. Benzoeſäure mit Platinoxyd. Das benzoeſ. Platinoxyd wird wie das vorige Salz bereitet, gibt kleine gelbe ſternförmige Kryſtalle, die im Waſſer ſchwer, im Alkohol gar nicht auflöslich ſind, durch Hitze zerſetzt einen gelben Rückſtand hinterlaſſen und (n. Berz.) enthalten: 68,08 Säure; 31,92 Oxyd.

28. Benzoeſäure mit Kadmiumoxyd. Das benzoeſ. Kadmiumoryd wird durch Auflöſen des carbonſ. Kadmiumoxydes in erhitzter wäſſeriger Benzoeſäure bereitet, ſchießet in durchſichtigen ſphäriſch-gruppirten Kryſtallen an, die im Waſſer ziemlich auflöslich ſind, und enthält (n. Berz.) 65,45 Säure: 34,55 Oxyd.

29. Benzoeſäure mit Ammoniak. Sie verbinden ſich in zwey Verhältniſſen, die durch unmittelbare Zuſammenſetzung gebildet werden.

Das neutrale benzoeſ. Ammoniak ſchießet ſchwierig zu federartigen ſeidenglänzenden Kryſtallen an, welche ſcharf ſchmecken, an der Luft zerfließlich, in der Hitze ſublimirbar, im Waſſer und Alkohol auflöslich ſind, und ſchon an der Luft, noch ſchneller aber bey der Abdampfung der Auflöſung unter Ammoniakverluſt in ſaures Salz übergehen. Die Beſtandtheile des kryſtall. Salzes ſind (n. Berz.) 82,15 Säure; 11,73 Ammoniak; 6,12 Waſſer.

Das ſaure benzoeſ. Ammoniak kryſtalliſirt ebenfalls federartig, bey raſchem Abkühlen wohl auch in Körnern, iſt in der concentrirten Auflöſung zum dendritiſchen Auskriechen an den Wänden der Gefäße vorzüglich geneigt, und im Waſſer ſchwer, im Weingeiſt aber noch weniger auflöslich [1]).

II. Kampferſäure.

§. 3084.

Die Kampferſäure wurde (1786) von Koſegarten entdeckt, in der Folge von Vielen für Benzoeſäure angeſehen, was aber Bouillon Lagrange beſtritt, und Bucholz vollkommen widerlegte, indem er die Ei-

[1]) Scheele Opusc. II. 23. — v. Crell's neue Entdeck. IV. 9. — Deſſen Annaſ. 1785. II 303. 1790. II. 303. — Hermbſtädt's phyſ. chem. Beob. II. 197. — Gehlens Journ. f. Chem. II. 276 u. ff. IX. 340 und 355. — Deſſen neues Journ. III. 170. — Scheerers Journ. II. 433. — VIII. 127. 170. 259. — Trommsdorff J. f. Pharm I. 1. 162. — Annal. de Chimie. XCIV. 315. — Kaſtners Archiv f. d. Ph. I. 251. V. 413. VI. 79. — Berg. Jahrb. IV. 192. — Schweig. Journ. II. 286; III. 37; IV. 381; XI. 225. — Mag. d. Pharm. 1823 Jun. 317; 1824 May 197; 1825 Jul. 39; Sept. 261. — Buchn. Rep. f. d. Pharm. VI. 1; X. 145; XV 433; XVI. 382; XX. 323; XXIII. 236.

genthümlichkeit dieſer Säure erwies; die aber in der neueren Zeit durch die genauen Verſuche von Brandes noch vollſtändiger beſtätiget wurde. Die Kampferſäure iſt ein chemiſches Kunſtproduct, und wird durch Zerlegung des Kampfers mittelſt Salpeterſäure gewonnen [1]). Im iſolirten Zuſtande kennet man ſie noch nicht, und hat ſie daher auch nur in ihren Verbindungen unterſucht.

§. 3085.

a) Verbindungen der Kampferſäure. Im zweyten Grade der chemiſchen Verwandtſchaft kennet man das Verhalten nicht, weil die Säure iſolirt nicht darſtellbar iſt.

An energiſch-chem. Verb. derſelben kennen wir aber bereits mehrere; wobey ſich die Sättigungscapacität dieſer Säure beyläufig = 6,163 (= $^1/_4$ des Oxygengehaltes) ſtellet, oder das Oxygen der Baſis zu dem der Säure ſich = 1 : 2,25 verhält. — Mit den Salzbaſen insbeſondere bildet ſie die kampferſauren Salze. Dieſe ſind zum Theil im Waſſer auflöslich, zum Theil unauflöslich. Die erſtern (wozu die der Alkalien und des Magnium- und Manganoxydes gehören) werden durch Behandlung der Oxyde oder

---

[1]) Henry fand an der Oberfläche eines in Terpentinöhl aufbewahrten Krebsgeſchwüres kleine parallelepipediſche Kryſtalle, welche auf heißem Eiſen ſchmolzen und mit aromatiſchem Geruch verdampften, im Waſſer wenig, im Alkohol mehr auflöslich waren, das Lakmus rötheten, und ſich überhaupt wie Kampferſäure verhielten. — Nach Burns bildet ſich dieſe Subſtanz häufig an anatomiſchen Präparaten, die in Terpentinöhl aufbewahrt werden. — Iſt jene Subſtanz wirklich Kampferſäure, ſo muß ſie wohl aus dem Terpentinöhl, welches bekanntlich in Kampfer übergehen kann, entſtanden ſeyn. Sie würde demnach auch hier durch chemiſche Reaction und nicht auf organiſchem Wege erzeugt worden ſeyn. (Medico-chirurgical Transact. X, 145. — Schweigg. N. R. I, 361).

carbonſauren Oxyde mit Kampferſäure und Waſſer (wobey ſich meiſtens ein kampferartiger Geruch entwickelt), die letztern hingegen im Wege doppelter Wahlverwandtſchaft erzeugt. Sie ſind geruchlos (in gemeiner Temperatur), und meiſtens kryſtalliſirbar. In der Hitze werden ſie zerſetzt, und verbrennen, wenn der Zutritt der Atmoſphäre geſtattet iſt, mit blauer oder rother Flamme. Sie haben übrigens viel Ähnlichkeit mit den benzoeſauren und korkſauren Salzen, und fällen die Eiſenoxydſalze gleich den bernſteinſauren Salzen. Sie ſind am ſorgfältigſten von Brandes unterſucht worden.

Die Verbindungen der Kampferſäure im Einzelnen ſind folgende.

§. 3086.

1. Kampferſäure mit Waſſer. Das Kampferſäurehydrat (kryſtalliſirte Kampferſäure) iſt die einfachſte Form, in welcher wir die Kampferſäure kennen. Es erſcheint (nach Koſegarten) in rechtwinkelig und geſchoben vierſeitig blätterigen Kryſtallen, oder (n. Bucholz) in kleinen federartig zuſammengehäuften ſechsſeitigen Pyramiden, die das gebläute Lakmus röthen, an der Luft zerfallen, einen nur nach einiger Zeit bemerkbaren, dann bedeutend ſauren und hintennach bitterlichen, ſchwach kampferartigen Geſchmack beſitzen, und im reinen Zuſtande bey gemeiner Temperatur keinen, bey der Steigerung bis zu 30° R. aber einen merklichen, und im ſiedendem Waſſer einen ſtarken durchdringenden Kampfergeruch verbreiten. Die Beſtandtheile ſind nach Brandes

Carbon	61,341
Hydrogen	5,618
Oxygen	33,041
kryſtall. Kampferſäure . .	100,000 [1])

[1]) Oder: 10 Äqu. Carbon; 6 Äqu. Hydrogen; 4 Äqu. Oxy-

§. 3087.

aa) Darſtellung des Kampferſäurehydrates. Man erhitzt in einem Deſtillirapparate 1 Th. Kampfer mit 12 Th. Salpeterſäure (v 1,25 ſpec. Gew.), deſtillirt die Hälfte der Säure ab, gießet dieſelbe dann wieder auf den Rückſtand und deſtillirt wieder, und wiederholet dieſe Cohobation (und wenn es ſich nothwendig zeigen ſollte, auch mit Hinzufügung von mehr Säure) ſo lange, bis der Kampfer (welcher wie ein Öhl auf der Oberfläche ſchwimmt) gänzlich verſchwunden iſt. Zeiget ſich endlich dieſer Erfolg, ſo wird die Salpeterſäure nach und nach ſo weit abgezogen, bis aus dem Rückſtande während des Erkaltens das Kampferſäurehydrat kryſtalliſirt; worauf die Kryſtalle zur Entfernung der anhängenden Salpeterſäure mit kaltem Waſſer abgewaſchen und in heißem aufgelöſt und wieder kryſtalliſirt werden. — Bey dieſer Operation wird immerwährend Azotoxydgas entbunden, alſo Oxygen abgegeben; und es ſcheint, daß dieſes letztere mit dem Hydrogen des Kampfers Waſſer bildet, und dieſer alſo durch Hydrogenverluſt zur Kampferſäure desorganiſirt wird. — Will man die Säure ſehr rein darſtellen, ſo wird die Abſicht erreicht, wenn man ſie (n. Brandes) mit Kaliumoxyd ſättiget, dann durch Salzſäure fället, und in heißem Waſſer auflöſet und kryſtalliſirt [1]).

§. 3088.

bb) Zerſetzung des Kampferſäurehydrates. Es wird zer-

---

gen ꝛc. Oder: 6 Äqu. Carbonhydrogen und 4 Äqu. Carbonoxydul: wornach die Äqu. Zahl = 1227,91 wäre (d. Ox. = 100). — Ob von dem angezeigten Hydrogen und Oxygen nicht vielleicht ein Theil dem Hydratwaſſer angehöre? iſt noch die Frage.

[1]) Beym Gelingen dieſer Operation erhält man aus dem Kampfer $^5/_{16}$ bis $^7/_{16}$ ſeines Gewichtes an Säure.

ſetzt: a) durch Erhitzung, wobey es ſich ſchon bey 30° R. in dicken, weißen, ſehr ſchwer ſich fortwälzenden, ſtechend ſauer und fettähnlich riechenden Dämpfen zu verflüchtigen anfängt, die ſich in der Vorlage als unverändertes Hydrat zu feinen zarten Kryſtallen verdichten. Wird die Erhitzung aber bis zu 50° R. geſteigert, ſo ſchmilzt es zur waſſerhellen Flüſſigkeit (die, wenn man ſie erkalten läßt, zur kryſtalliniſchen Maſſe ſtockt), und die Verflüchtigung gehet dann um ſo raſcher vor ſich. Während aber ein Theil der Säure ſublimirt wird, zerfällt ein anderer tumultuariſch; indem wenig ſaures Waſſer und braunes Öhl[1]) übergehet, etwas Kohle im Rückſtande bleibt, und viel brennbares (wahrſcheinlich Carbonhydrogen-) Gas entbunden wird; b) durch Behandlung mit Schwefelſäure, wobey viel Gas entweichet, welches aber noch nicht weiter unterſucht iſt; c) durch Erhitzung mit Schwefelſäure und Manganhyperoxyd, wobey (n. Dörffurt) Eſſigſäure gebildet wird; d) durch Erhitzung mit Kalium und Sodium, wobey Alkalien und Kohle entſtehen.

§. 3089.

cc) Verbindungen des Kampferſäurehydrates. Im zweyten Grade der chem. Anzieh. iſt daſſelbe mit Waſſer, Alkohol, Äther und mit flüchtigen und fetten Öhlen und mit Fetten verbindbar. Über die Auflöslichkeit im Waſſer hat Brandes folgende Überſicht geliefert:

---

[1]) Dieſes braune Öhl fand Brandes aus 72,3125 Kampfer und 27,6875 Salpeterſäure beſtehend. Die zerſetzte Kampferſäure mußte alſo mit dieſer Verbindung, oder mindeſtens mit Salpeterſäure verunreinigt geweſen ſeyn. Reine Säure muß mithin andere Reſultate geben.

	100 Th. der Aufl. enthalten		1 Th. Säure erfordert alſo an Waſſer	1 Th. Waſſer löſet von der Säure auf
	Säure	Waſſer		
bey 77° R.	» 10,41	» 89,59	» 8,61	» 0,1200
= 72° =	» 10,09	» 98,91	» 8,90	» 0,1013
= 66° =	» 5,50	» 94,50	» 17,18	» 0,0529
= 50° =	» 4,10	» 95,90	» 23,40	» 0,0429
= 40° =	» 2,40	» 97,60	» 40,66	» 0,02459
= 30° =	» 1,60	» 98,40	» 61,50	» 0,01626
= 20° =	» 1,4346	» 98,5654	» 70,03	» 0,01457
= 10° =	» 0,88	» 99,12	» 88,76	» 0,0113

Von der Auflöslichkeit im Alkohol gibt **Brandes** folgende Überſicht

	100 Th. der Aufl. enthalten		1 Th. Säure erfordert alſo an Alkohol	1 Th. Alkohol löſet von der Säure auf
	Säure	Alkohol		
bey 50° R.	» 59,40	» 40,6	» 0,68	» 1,21
= 30° =	» 62,77	» 37,23	» 0,59	» 1,61
= 20° =	» 55,70	» 44,30	» 0,79	» 1,15
= 10° =	» 62,68	» 47,32	» 0,89	» 1,11
= 7° =	» 51,42	» 48,58	» 0,94	» 1,06
= — kalt bereitet	42,28	» 57,72	» 1,36	» 0,75 [1]

Der Äther löſte (bey 7° R.) 0,65 der Säure auf; 1 Theil derſelben erfordert alſo 1,52 Äther. Die Auflöſung im Terpentinöhl erfolgte nur in erhöhter Temperatur und ſetzte beym Erkalten die Kampferſäure größtentheils kryſtalliniſch wieder ab. Nach **Bouillon-Lagrange** iſt dieſe Säure auch in den Mineralſäuren auflöslich.

Was die energiſch-chem. Verbind. des Kampferſäurehydrates anbetrifft, ſo gilt was von dem Elainſäurehydrat (§. 3025) angezeigt wurde.

---

[1]) In dieſer Tafel findet ſich die auffallende Angabe, daß der Alkohol bey 30° mehr Säure (= 1,61) als bey 50° R. (= 1,21) auflöſen könne. Sollte hier nicht etwa ein Druckfehler obwalten, und vielleicht das bey 30° angezeigte Reſultat zum 50ſten Grade, und jenes bey 50° angezeigte zum 30ſten Grade hingehören?

§. 3090.

2. Kampferſäure mit Kaliumoxyd. Das kampferſ. Kaliumoxyd wird durch Neutraliſation des carbonſ. Kaliumoxydes mit der Kampferſäure bereitet, kryſtalliſirt aus der bis zur Syrupsdicke abgedampften Flüſſigkeit in kleinen büſchelförmig vereinigten Nadeln und nur ſchwierig in größern ſechsſeitigen Säulen; die ſchwach ſalzig, entfernt gewürzhaft aber nicht eigentlich bitter ſchmecken, an der Luft zerfließlich, und im Waſſer ſehr auflöslich ſind, in der Hitze im eigenen Kryſtallwaſſer ſchmelzen, ſich darin ſtark aufblähen und zur weißlichen Maſſe erhärten, die aber bey fortgeſetzter Erhitzung ſchwarz wird, mit heller Flamme verbrennet und zuletzt Kohle und baſ. carbonſ. Kal. hinterläßt. Es wird von der Eſſigſäure und von den Mineralſäuren unter Fällung der Kampferſäure zerſetzt, und enthält (n. Brandes)

Kampferſäure	67,51
Kaliumoxyd	32,49
	100,00

3. Kampferſäure mit Sodiumoxyd. Das kampferſaure Sodiumoxyd wird wie das vorige Salz bereitet, und reihet ſich bey ſtarker Abdampfung zu blumenkohlähnlichen Maſſen zuſammen, in denen ſich nur ſelten auch einzelne ſäulenförmige Kryſtalle bilden. Es iſt an der Luft zerfließlich, alſo auch ſehr auflöslich im Waſſer; aber auch etwas auflöslich im Alkohol, von dem es (bey 6° R.) 80 Th. fordert. Die Beſtandtheile ſind n. Brandes

Kampferſäure	75,91
Sodiumoxyd	24,09
	100,00

4. Kampferſäure mit Barytumoxyd. Das kampferſ. Barytumoxyd entſtehet, wenn man carbonſaures Barytumoxyd in Waſſer vertheilt und nachdem das Gemenge bis zum Sieden erhitzt worden iſt, Kampferſäure einträgt;

die filtrirte Auflöſung, die immer ſauer reagirt, hierauf mit Barytwaſſer neutraliſirt und durch Verdampfen zur Kryſtalliſation bringet. Es erſcheint in weißen Blättchen, oder bey freywilliger Verdünſtung in feinen Prismen, beſitzt einen etwas gewürzhaften, ſchwach ſalzig bitterlichen kampferartigen, etwas kühlenden Geſchmack, iſt (bey 15° R.) in 15,12 Th. Waſſers auflöslich, und enthält nach Brandes

Kampferſäure	57,341
Barytumoxyd	42,659
	100,000

das kryſtalliſirte Salz enthält aber in 100 Th. 11,87 Waſſer.

5. Kampferſäure mit Strontiumoxyd. Das kampferſaure Strontiumoxyd wird wie das vorige Salz bereitet, kryſtalliſirt in weißen durchſcheinenden Blättchen, die im Waſſer viel auflöslicher ſind, als das Barytumoxydſalz, und einen entfernt bitterlichen Geſchmack beſitzen.

6. Kampferſäure mit Calciumoxyd. Das kampferſ. Calciumoxyd wird wie das Barytumoxydſalz bereitet, kryſtalliſirt in weißen durchſcheinenden, mitunter ſehr anſehnlichen, ſchiefwinkeligen vierſeitigen zugeſchärften Prismen, deren Seitenflächen unter 120 und 60° zuſammen ſtoßen. Es hat einen kaum ſalzigen, etwas gewürzhaften, ſchwach zuſammenziehenden Geſchmack, erfordert 5 Th. kaltes und weniger heißes Waſſer zur Auflöſung, wird in der Hitze zuerſt undurchſichtig weiß, dann braun, und verbrennet zuletzt zu carbonſaurem Calciumoxyd, während ein ſtark nach Kampfer und brenzlichem Öhl riechender Dampf entweichet. Die Beſtandtheile ſind (n. Brandes)

Kampferſäure	47,965	»	79,7542
Calciumoxyd .	14,535	»	20,2458
Waſſer . .	37,500	»	—
	100,000	»	100,0000

7. Kampferſäure mit Magniumoxyd. Das kampferſaure

Magniumoxyd wird durch Kochen des carbonſ. Magniumoxydes mit Kampferſäure und Waſſer erzeugt. Die Auflöſung wird zuerſt durch Abdampfung concentrirt (wobey ſie etwas aufgelöſt geweſenes carbonſaures Magniumoxyd fallen läßt), dann der freywilligen Verdünſtung überlaſſen; wobey das Salz in durchſcheinenden vierſeitigen Prismen anſchießet, die ungleiche Seitenflächen haben und zweyflächig zugeſpitzt ſind, an der Luft etwas feucht werden, einen ſalzig bitterlichen Geſchmack beſitzen, (bey 2° R.) 6 1/2 Theile Waſſer und (bey 3° R.) 51,4 Alkohol zur Auflöſung erfordern, und (nach Brandes) enthalten:

Kampferſäure . .	83
Magniumoxyd . .	17
	100

8. Kampferſäure mit Alumiumoxyd. Das kampferſ. Alumiumoxyd wird bereitet, indem man (durch Ammon.) friſchgefälltes Alumiumoxydhydrat in Waſſer vertheilt und mit Kampferſäure erhitzt. Es erſcheint beym Abdampfen der Auflöſung als ein weißes Pulver, hat einen bitteren ſäuerlichen, zuſammenziehenden Geſchmack, röthet das Lakmus, iſt an der Luft unveränderlich, in 200 Th. kalten und viel weniger heißen Waſſers, und auch leichter im heißen und nur ſchwer im kalten Alkohol auflöslich.

9. Kampferſäure mit Zinnoxydul. Das kampferſ. Zinnoxydul wird im Wege dopp. Wahlverw. erzeugt, und erſcheint als weißer Niederſchlag.

10. Kampferſäure mit Bleyoxyd. Das kampferſ. Bleyoxyd wird im Wege dopp. Wahlverw. aus ſalpeterſ. Bleyoxyd und kampferſ. Kaliumoxyd dargeſtellt, und erſcheint als ein weißer Niederſchlag, welcher im Waſſer unauflöslich iſt, in der Hitze auf die Art zerſetzt wird, daß metalliſches Bley zurück bleibt, und (n. Brandes) enthält

Kampferſäure .	45,608	bis	46,367
Bleyoxyd . .	54,392	—	53,633
	100,000	—	100,000

11. Kampferſäure mit Manganoxydul. Das kampferſ. Manganoxydul wird wie das Barymoxydſalz bereitet und kryſtalliſirt beym freywilligen Verdünſten in Blättchen, die im Waſſer leicht auflöslich ſind.

12. Kampferſäure mit Zinkoxyd. Das kampherſ. Zinkoxyd wird im Wege doppelter Wahlverw. aus Zinkoxydſalzen und kampferſ. Alkali erzeugt, und erſcheint als weißer Niederſchlag.

13. Kampferſäure mit Eiſenoxyd. Das kampferſ. Eiſenoxyd wird wie das vorige Salz erzeugt, erſcheint als ein voluminöſer hellbräunlicher Niederſchlag, welcher im Waſſer unauflöslich, und dem korkſ. bernſteinſ. und benzoeſauren Eiſenoxyd ſehr ähnlich iſt.

14. Kampferſäure mit Nickeloxyd. Das kampferſ. Nickeloxyd wird durch Fällung der Nickeloxydſalze mittelſt kampferſ. Alkalien erzeugt, und erſcheint als grünlich weißer Niederſchlag.

15. Kampferſäure mit Kupferoxyd. Das kampferſ. Kupferoxyd wird durch Fällung des ſchwefelſ. Kupferoxydes mit kampferſ. Kaliumoxyd gebildet und erſcheint als ein ſchön hellgrüner Niederſchlag, welcher im Waſſer faſt unauflöslich iſt, bey behutſam geſteigerter Erhitzung unter Verbreitung eines wachsartigen nicht brenzlichen Geruches, zuerſt lazurblau, dann dunkelgrün, ſpangrün, weiß, ſchwärzlich und zuletzt ſammtſchwarz wird, und mit heller Flamme verbrennend, Kupferoxydul hinterläßt. — Es vereiniget ſich mit dem Ammoniak zum Doppelſalze, und enthält (n. Brandes)

Kampferſäure	70,418
Kupferoxyd	29,582
	100,000

16. Kampferſäure mit Uranoxyd. Das kampferſ. Uranoxyd wird durch Fällung der Uranoxydſalze mittelſt kampferſ. Alkalien erzeugt, und erſcheint als gelblicher Niederſchlag.

17. Kampferſäure mit Mercuroxydul. Das kampferſaure Mercuroxydul wird durch Fällung eines Mercuroxydulſalzes mit kampferſ. Sodiumoxyd als weißer Niederſchlag erzeugt, welcher im Waſſer faſt unauflöslich iſt und im Trocknen graulich weiß wird.

18. Kampferſäure mit Silberoxyd. Das kampferſ. Silberoxyd wird durch Fällung des ſalpeterſauren Silberoxydes mit kampferſaurem Kaliumoxyd bereitet, erſcheint als weißer Niederſchlag, wird am Lichte bräunlich, ſchmilzt in der Hitze, verbrennt mit Hinterlaſſung metalliſchen Silbers, und enthält (n. Brandes)

Kampferſäure	44,845
Silberoxyd	55,155
	100,000

19. Kampferſäure mit Platinoxyd. Das kampferſ. Platinoxyd wird durch Fällung des ſalzſauren Platinoxydes mit kampferſ. Sodiumoxyd erzeugt, und erſcheint als weißer Niederſchlag, welcher im Waſſer etwas auflöslich zu ſeyn ſcheint.

20. Kampferſäure mit Ammoniak. Das kampferſ. Ammoniak wird erzeugt, wenn man die Kampferſäure mit Ammoniak ſättiget, und die Flüſſigkeit unter fortgeſetztem Erſatz des verflüchtigten Ammoniaks ſtark abdampft und zuletzt der Ruhe überläßt. Es bildet feine prismatiſche Kryſtalle, die einen ſcharfen ſalzigen Geſchmack beſitzen, an der Luft feucht werden, in heißem Waſſer ſehr, in kaltem weniger auflöslich ſind. In der Hitze ſchmilzt es, dann wird ein Theil des Salzes ſublimirt, während ein anderer Theil auf die Art zerfällt, daß das Ammoniak entweichet, die zurückbleibende Säure aber wie gewöhnlich zerſetzt wird [1].

[1] Kosegarten: Dissert. de camphora. Götting. 1785. — Dörffurt, Abhandl. über d. Kampfer. Wittenb. 1693. — Annal. de Chimie XXIII. 153. XXVII. 19 und 221. — Gehlen's Journal. IX. 332. — Berzel. Jahrb. IV.

III. Suberinſäure.

§. 3091.

Die Suberinſäure (Korkſäure) wurde (1787) von Brugnatelli entdeckt. Sie iſt ein Kunſtproduct, welches Br. zuerſt aus dem Kork (d. Rinde von Quercus suber.), dann aber auch aus dem Papier durch Behandlung mit Salpeterſäure darſtellte [1]), und ſpäterhin Buillon, Lagrange, Chevreul, Gehlen, Trommsdorff, und vorzüglich Brandes weiter unterſuchten [2]) [3]). Ob dieſe Säure iſolirt darſtellbar, oder in ihrem einfacheſten Zuſtande ſchon ein Hydrat ſey? über dieſe Frage gilt, was oben (§. 3018) von der Benzoeſäure angeführt wurde; mit welcher Säure die Suberinſäure überhaupt viel Analogie zeiget, ja, wie Brandes und Chevreul bemerkten, ſogar gleichzeitig erzeugt werden kann [4]). Mit dieſer Vorausſetzung führen wir hier das Bekannte an.

Die Suberinſäure erſcheint, wenn ſie ſublimirt wurde, in büſchelförmig, oft ſternförmig vereinigten, nicht ſelten ½ Zoll langen Nadeln, wenn ſie aus den Auflöſungen ihrer Salze raſch niedergeſchlagen wird, als Pulver, oder wenn ſie ſich aus der wäſſerigen Auflöſung langſam abſchei-

---

191. — Buchn. Rep. d. Pharm. XV. 431. — Magazin d. Pharm. 1824. März. 340. — Schweigg. Journ. N. R. VIII. 270.

1) v. Crell's Annal. 1787. I. 145.

2) Annal. de Chimie. XXIII. 42. — Scheerers Journ. VI. 391. — Trommsdorff Journ. VI. I. 152. X. I. 147. — Gehlen's allgemein. Journ. 1803. I. 340. — Schweigg. Journ. N. R. II. 293. III. 83. V. 231. 265.

3) Link will dieſe Säure auch aus Hollundermark erzeugt haben, was jedoch Chevreul widerſpricht. (Annal. de Chimie. LXII. 323. — Gehlen's Journ. f. Chem. V. 379. — Trommsdorff's Journ. XVII. II. 46.

4) Annal. de Chimie. LXII 323.

det, als ein kryſtalliniſches Häutchen von undeutlicher Form, hat keinen Geruch und einen ſchwachſauren (nur bey der Verunreinigung mit extractiven Theilen auch bitteren) Geſchmack, röthet das gebläute Lakmus und iſt unveränderlich an der Luft. Sie ſchmilzt bey 54° C. wie Talg zur farbenloſen durchſichtigen Flüſſigkeit, die aber ſchon bey 52° zu einer faſerigen Maſſe erſtarrt, welche (zum Zeichen der partiellen Zerſetzung) eine gelbliche Farbe beſitzt. In noch höherer Temperatur verflüchtiget ſich dieſe Säure in weißen Dämpfen, die zum Huſten reitzen und ſich an kältern Körpern kryſtalliniſch ſublimiren. Ihre Beſtandtheile ſind (n. Brandes)

Carbon	36,5212
Hydrogen	16,3692
Oxygen	47,1096
Suberinſäure	100,0000 [1])

§. 3092.

a) Darſtellung der Suberinſäure (n. Brandes). Man unterwirft 8 Th. verkleinerten Kork mit 50 Th. Salpeterſäure (v. 1,2 ſpec. Gew.) bey gelinder Erwärmung in einer Retorte der Deſtillation, und ſetzt dieſe Operation, indem man die übergehende Säure immer wieder in die Retorte zurück gießet, 12 Stunden hindurch ununterbrochen fort; wobey unter Zerſetzung des Korks und der Salpeterſäure viel Azotoxydgas entbunden und Suberinſäure, Kleeſäure, wachsartige Materie und eine bittre Subſtanz gebildet wird. Das in der Retorte erkaltete Gemenge bringet man hierauf in einer Porcellanſchale zum Sieden; wobey ſich daſſelbe dergeſtalt trennt, daß die wachsartige Materie oben auf ſchwimmet, und darunter eine Flüſſigkeit vorfindig iſt, in welcher ſich faſerige Theile des Korks und

[1]) Oder: 6 Äqu. Carbon; 18 Äqu. Hydrogen und 6 Oxygen; wornach die Äqu. Zahl = 1275,18 wäre (das Ox. = 100).

voluminöſe Flocken abgeſchieden haben, die aus Suberinſäure, Kleeſäure und der erwähnten bittern Subſtanz zuſammengeſetzt ſind. Die wachsartige Materie wird dann abgehoben und beſeitiget, die Flocken aber werden durch ein Filtrum von der Flüſſigkeit geſchieden. Dieſe Flocken werden ferner mehrere Mahle mit Waſſer ausgekocht und die Flüſſigkeiten jedes Mahl ſiedendheiß filtrirt; wobey die Faſertheile auf dem Filtrum bleiben. — In den abfiltrirten Flüſſigkeiten präcipitirt ſich während 24 Stunden in flockiger Geſtalt, die noch immer mit Kleeſäure ſehr verunreinigte Suberinſäure, die man durch Filtriren von der Flüſſigkeit [1]) ſondert, und mit kaltem Waſſer wäſcht. — Um die Reinigung dann weiter fortzuſetzen, werden dieſe Flocken mit ihrer achtfachen Menge Waſſers gekocht und hierauf der Ruhe überlaſſen; wobey ſich die Suberinſäure bald als ein blendendweißer Niederſchlag ausſcheidet, den man von der Flüſſigkeit [2]) abſondert, und (wegen ſeiner großen Schmelzbarkeit) bey einer Temperatur trocknet, die 40° C. nicht überſteigen darf.

Die auf ſolche Art gewonnene Säure iſt aber noch nicht ganz rein, ſondern enthält etwas kleeſaures Calciumoxyd, welches jedoch beſeitiget werden kann, wenn man jene in

---

1) Dieſe Flüſſigkeit enthält noch Suberinſäure und die übrigen Beymiſchungen. Sie wird daher beynahe bis zur Trockenheit abgedampft, dann mit heißem Waſſer ausgezogen und filtrirt: wobey man wieder einen Rückſtand und aus der filtrirten Flüſſigkeit etwas in Flocken niederfallende unreine Säure erhält. Und man kann, indem die nach Abſonderung der Flocken übrig bleibende Flüſſigkeit wiederholt auf gleiche Weiſe behandelt wird, auch noch einige Mahle etwas Säure abſondern; die aber immer mehr mit Kleeſäure verunreiniget iſt. Zuletzt enthält dann der Rückſtand bloß Kleeſäure und die bittre Materie.

2) Dieſe Flüſſigkeit enthält noch etwas Suberinſäure, die man durch Abdampfen gleichfalls abſondern kann.

wäſſerigem Ammoniak auflöſet, durch Filtration das unaufgelöſte kleeſ. Calciumoxyd entfernt, und aus der filtrirten Flüſſigkeit durch Salzſäure die reine Suberinſäure fället. Brandes erhielt auf dieſem Wege aus 8 Unzen Kork nicht mehr als 400 Gran reine Säure.

§. 3093.

b) Zerſetzung der Suberinſäure. Sie verhält ſich wahrſcheinlich wie die Benzoeſäure, doch weiß man bis jetzt nur noch; daß ſie bey der Erhitzung in einem geſchloſſenen Apparat größtentheils unverändert ſublimirt und nur ein kleiner Antheil mit Hinterlaſſung von etwas Kohle zerſetzt wird, und daß ſie auf glühende Kohlen geworfen, ohne einen Rückſtand zu hinterlaſſen, in weißen, ſtechenden und nach Talg riechenden Dämpfen verflüchtiget wird, die wohl zum Theil gleichfalls aus Zerſetzungsproducten beſtehen werden.

§. 3094.

c) Verbindungen der Suberinſäure. Im zweyten Grade der chem. Anziehung wird die Suberinſäure vom Waſſer, Alkohol, Äther, von den ätheriſchen und fetten Öhlen, und (unzerſetzt) auch von der Salpeterſäure aufgelöſt. Über die Auflöslichkeit der vier erſten Flüſſigkeiten hat Brandes folgende Erfahrungen zuſammengeſtellt.

1 Th. Suberinſäure erfordert zur Auflöſung:

bey 9° C.	100,1	Th.	Waſſer	(n. Brandes).
» 12° C.	87,2	»	»	—
» 84° C.	5,0	»	»	—
» 100° C.	1,8	»	»	—
in d. gem. Temp.	120,0	»	»	(n. Bouil. Lagr.)
» » » »	80,0	»	»	(n. Chevreul).
» » » »	50,0	»	»	(n. Fourcroy).
bey 60° C.	38,0	»	»	(n. Chevreul).
« 100° C.	2,0	»	»	(n. Bouil. Lagr.)
» 10° C.	4,56	»	abſol. Alkohol	(n. Brandes).
in der Siedhitze	0,87	»	»	—

bey	35° C.	6,00	Th.	abſol. Äther	(n. Brandes).
»	20° C.	7,75	»	»	—
»	10° C.	7,80	»	»	—
»	4° C.	10,11	»	»	—
»	170° C.	1,0	»	Terpentinöhl	—
»	120° C.	2,12	»	»	—
»	44° C.	11,50	»	»	—
»	12° C.	16,0	»	»	—
»	5° C.	19,0	»	»	— [1]).

Das fette Mandelöhl löſet in der Hitze beynahe ſein gleiches Gewicht Suberinſäure auf. — Die in der Siedhitze bereitete geſättigte wäſſerige Auflöſung dieſer Säure erſtarret beym Erkalten gallertartig. — Die geſättigte alkoholiſche Auflöſung wird durch Waſſer zum Theil gefällt.

Im erſten Grade der chemiſchen Anz. verbindet ſich die Suberinſäure mit vielen andern gleichhoch zuſammengeſetzten Körpern, und zeiget dabey eine Sättigungscapacität = 7,859, ſo daß ſich das Oxygen der Säure zum Oxygen der Baſis = 6 : 1 verhält. — Mit den ſalzfähigen Baſen insbeſondere bildet dieſe Säure die ſuberinſauren Salze, welche ſich durch folgende Eigenſchaften charakteriſiren. Die erdigen ſind wenig, die der Alkalien ſehr auflöslich, und die letztern fällen die Auflöſungen der Zinn-, Bley-, Eiſen-, Mercur- und Silberoxydſalze. In der Hitze ſchmelzen ſie alle, und laſſen die Säure theils unzerſetzt, theils in andern Producten zerfallen, von ſich; durch Erhitzung an der Luft verbrennen ſie, und die Alkalien enthaltenden hinterlaſſen carbonſaure Alkalien. Aus den wäſſerigen Auflöſungen derſelben wird durch ſtärkere Säuren die Suberinſäure weiß gefällt. Von dieſen Salzen kennet man im Einzelnen folgende, meiſtens von Brandes näher unterſucht.

[1]) Alle dieſe Auflöſungen wurden von Brandes in höherer Temperatur bereitet und dann bis zu den angegebenen Graden erkalten gelaſſen; eine Vorſicht, die man bey allen ähnlichen Verſuchen hätte befolgen ſollen.

§. 3095.

1. Suberinſäure mit Kaliumoxyd. Das ſuberinſaure Kaliumoxyd wird durch Sättigung der Suberinſäure mit carbonſ. Kaliumoxyd bereitet. Es vereiniget ſich bey der freywilligen Verdünſtung der Auflöſung zu blumenkohl-ähnlichen Aggregaten; nach Bouillon Lagrange kryſtalliſirt es jedoch (vielleicht das ſaure Salz?) in ausgezeichneten vierſeitigen Säulen. Es iſt weißlich, vollkommen neutral, von ſalzigem Geſchmack, ziehet aus der Luft Feuchtigkeit an, iſt im Waſſer leicht auflöslich, und wird in der Hitze mit Hinterlaſſung von carbonſ. Kaliumoxyd zerſetzt.

2. Suberinſäure mit Sodiumoxyd. Das ſuberinſaure Sodiumoxyd wird wie das vorige Salz bereitet. Es kryſtalliſirt beym Abdampfen in kleinen durchſichtigen Nadeln und vierſeitigen Prismen, mit zwey breiten und zwey ſchmalen Seiten, beſitzt einen ſalzig bitterlichen Geſchmack, wird an der Luft feucht, iſt in gleichen Theilen kalten und weniger heißen Waſſers auflöslich, ſchmilzt in der Hitze, wird wie das vorige Salz zerſetzt, und enthält (n. Brandes)

Suberinſäure	75,842
Sodiumoxyd	24,158
	100,000

3. Suberinſäure mit Barymoxyd. Das ſuberinſ. Barymoxyd wird erzeugt, wenn man carbonſ. Barymoxyd mit Suberinſäure und Waſſer kochet, die Flüſſigkeit heiß filtrirt und abdampfet; wobey ſich daſſelbe zum Theil in Blättchen, zum Theil pulverförmig abſetzet. Es iſt faſt geſchmack- und geruchlos, erfordert bey 100° C. 16,5, bey 15° C. aber 59 Th. Waſſer zur Auflöſung, verhält ſich in der Hitze wie das Kaliumoxydſalz, wird durch Schwefelſäure und durch phosphorſ. und kleeſaures Sodiumoxyd zerſetzt, und enthält (n. Brandes)

Subrinſäure	. . . . .	55,918
Barymoxyd	. . . . .	44,082
		100,000

4. Suberinſänre mit Strontiumoxyd. Das ſuberinſaure Strontiumoxyd wird wie das Barymoxydſalz bereitet, erſcheint in dünnen Häutchen und durchſichtigen Blättchen, die einen ſchwach ſalzigen, entfernt bitterlichen Geſchmack beſitzen, bey 100° C. 12,5, bey 50° C. 13,3, bey 30° C. 15,7, bey 20° C. 21,2 Th. Waſſers zur Auflöſung erfordern, an der Luft das Kryſtallwaſſer verlieren und undurchſichtig werden, in der Hitze ſich wie das Kaliumoxydſalz zerſetzen, und (n. Brandes) enthalten

Suberinſäure	. . . . .	65,48
Strontiumoxyd	. . . . .	34.52
		100,00

5. Suberinſäure mit Calciumoxyd. Das ſuberinſ. Calciumoxyd wird wie das Barymoxydſalz, oder durch Vermiſchung der concentrirten Auflöſungen des ſuberinſauren Ammoniaks und ſalzſauren Calciumoxydes bereitet. Es erſcheint im erſten Falle in Blättchen- oder Pulverform, im zweyten Falle als flockiger Niederſchlag, hat eine weiße Farbe, iſt geruchlos, ſchmeckt kaum merklich ſalzig, erfordert bey 14° C. 39, bey 100° C. 9,09 heißes Waſſer zur Auflöſung, ſchmilzt in der Hitze, wird geblich, blähet ſich auf, und verbrennet mit Hinterlaſſung von carbonſ. Calciumoxyd. Die Beſtandtheile ſind (n. Brandes)

Suberinſäure	. .	77,94	bis	76,639
Calciumoxyd	. .	22,06	—	23,361
		100,00	—	100,000

6. Suberinſäure mit Magniumoxyd. Das ſuberinſ. Magniumoxyd wird durch Kochen des Magniumoxydes mit Suberinſäure und Waſſer, und Verdampfung der Auflöſung bereitet. Es ſetzt ſich dabey als Pulver oder in nicht kryſtalliniſchen Blättchen ab, und überzieht die Gefäße

beym Eintrocknen firnißartig. Beym gänzlichen Verluſt des Waſſers ſieht es emailartig aus, wird an der Luft feucht, beſitzt einen ſeifenartigen, hintennach bitterlichen Geſchmack, erfordert in der gemeinen Temperatur ſein gleiches Gewicht, in der Hitze aber weniger Waſſer zur Auflöſung, wird in ſtärkerer Hitze wie das Kaliumoxydſalz, und durch das reine und carbonſ. Kaliumoxyd, Sodiumoxyd und Ammoniak mit Fällung des Magniumoxydes, und durch Schwefel-, Salpeter-, Salz- und Eſſigſäure mit Ausſcheidung der Suberinſäure zerſetzt. Die Beſtandtheile ſind (nach Brandes)

Suberinſäure	82,474
Magniumoxyd	17,526
	100,000

7. Suberinſäure mit Alumiumoxyd. Das ſuberinſaure Alumiumoxyd wird durch Fällung einer geſättigten Auflöſung des Alauns mit ſuberinſ. Ammoniak oder durch unmittelbare Verbindung ſeiner Beſtandtheile bereitet. Es iſt unkryſtalliſirbar, beſitzt einen zuſammenziehenden bitterlichen Geſchmack, reagirt ſauer, ſchmilzt in der Hitze und zerfällt dann mit Hinterlaſſung des Alumiumoxydes, und wird auch von den Alkalien und ſelbſt vom Magniumoxyd zerſetzt.

8. Suberinſäure mit Zinnoxydul. Das ſuberinſ. Zinnoxydul entſtehet wahrſcheinlich bey der Zerſetzung des ſalzſauren Zinnoxyduls durch Suberinſäure; denn dieſe bewirkt (n. Chevreul) darin einen weißen Niederſchlag.

9. Suberinſäure mit Bleyoxyd. Das ſuberinſ. Bleyoxyd wird durch Zerſetzung des eſſigſauren Bleyoxydes mittelſt ſuberinſ. Ammoniak bereitet. Es erſcheint als käsartiger Niederſchlag, welcher aber zum weißen Pulver eintrocknet, zur Kryſtalliſation nicht geneigt iſt, einen kaum bemerkbaren ſüßlichen Geſchmack beſitzt, im Waſſer faſt gar nicht auflöslich iſt, in der Hitze zuerſt ſchmilzt, dann verkohlt

wird, und metalliſches Bley hinterläßt. Es enthält nach Chevreul

Suberinſäure	47,196
Bleyoxyd	52,804
	100,000

10. Suberinſäure mit Manganoxydul. Das ſuberinſaure Manganoxydul wird wie das Barymoxydſalz bereitet. Es ſetzt ſich bey der freywilligen Verdampfung in blumenkohlähnlichen, gelblich weißen, emailartig glänzenden, ſchwach durchſcheinenden Maſſen ab, beſitzt einen ſüßlich ſalzigen, nachher etwas zuſammenziehenden Geſchmack, iſt ſehr auflöslich im Waſſer, und hat viel Ähnlichkeit mit dem ſuberinſ. Magniumoxyd.

11. Suberinſäure mit Zinkoxyd. Das ſuberinſ. Zinkoxyd wird durch Zerſetzung des ſchwefelſauren Zinkoxydes mittelſt ſuberinſ. Kaliumoxyd oder Ammoniak bereitet, und fällt dabey in feinen Flocken nieder, die zum weißen Pulver eintrocknen, welches geruch- und geſchmacklos iſt, eingeſchnupft zum Nieſen reitzet, in der Hitze ſchmilzt, und mit Hinterlaſſung von Zinkoxyd und metalliſchem Zink zerſetzt wird.

12. Suberinſäure mit Eiſenoxydul. Das ſuberinſ. Eiſenoxydul wird aus der Auflöſung des ſchwefelſ. Eiſenoxyduls mittelſt ſuberinſaurem Ammoniak als ein weißes Pulver gefällt. An feuchter Luft gehet es bald, indem es ſich bräunt, in das Oxydſalz über, und wird in der Hitze wie das vorige Salz zerſetzt.

13. Suberinſäure mit Eiſenoxyd. Das ſuberinſ. Eiſenoxyd wird aus der Auflöſung des ſchwefelſ. Eiſenoxydes mittelſt ſuberinſ. Ammoniak gefället, erſcheint als ein voluminöſer rothbrauner Niederſchlag, welcher im Waſſer nicht auflöslich iſt, beym Trocknen ein bräunliches Pulver darſtellt, und in der Hitze wie das vorige Salz zerfällt.

14. Suberinſäure mit Kobaltoxyd. Das ſuberinſ. Ko-

baltoxyd ſcheint gebildet zu werden, wenn man Kobaltſalze mit ſuberinſ. Ammoniak vermiſcht; denn es erfolgt (n. Chevreul) ein roſenrother Niederſchlag.

15. Suberinſäure mit Kupferoxyd. Das ſuberinſ. Kupferoxyd fällt bey der Zerſetzung des ſchwefelſ. Kupferoxydes durch ſuberinſ. Ammoniak, als ein ſchön blaßbläulich grüner Niederſchlag zu Boden, welcher im Waſſer kaum etwas auflöslich iſt, in der Hitze ſchmilzt und zerſetzt wird, und n. Brandes enthält

Suberinſäure	71,25
Kupferoxyd	28,75
	100,00

16. Suberinſäure mit Uranoxyd. Das ſuberinſ. Uranoxyd wird erzeugt, wenn man ſchwefelſaures Uranoxyd mittelſt ſuberinſ. Kaliumoxyd oder Ammoniak zerſetzt. Es erſcheint als hellgelber, im Trocknen gelblichweiß werdender Niederſchlag, nimmt, wenn es feucht wird, und vorzüglich bey der Berührung mit Waſſerdampf, ſeine ſchön gelbe Farbe wieder an (wodurch es ſich zur ſympathetiſchen Tinte eignet), iſt geſchmack- und geruchlos, und in 300 Th. ſiedenden Waſſers auflöslich, wird in der Hitze ſchwarz und zerfällt in dicke weiße Dämpfe, ſtinkendes brenzliches Öhl und einen grünlich grauen Rückſtand, welcher partiell desoxydirtes Uranoxyd enthält. Die Beſtandtheile ſind (n. Brandes)

Suberinſäure .	40,814	bis	42,555
Uranoxyd . .	59,186	—	57,445
	100,000	—	100,000

17. Suberinſäure mit Mercuroxydul. Das ſuberinſaure Mercuroxydul ſcheint gebildet zu werden, wenn man die Aufl. von ſalpeterſ. Mercuroxydul mit Suberinſäure vermiſcht; denn es entſtehet n. Chevreul ein weißer Niederſchlag.

18. Suberinſäure mit Silberoxyd. Das ſuberinſ. Sil-

beroxyd entſtehet, wenn man die Aufl. des ſalpeterſ. Silberoxydes mit einem ſuberinſ. Alkali zerſetzt, als ein weißer pulveriger Niederſchlag, welcher am Lichte violett, in der Hitze zuerſt gelb, dann ſchwarz wird, und endlich in ſtechenden Dampf und metalliſches Silber und Kohle zerfällt. Die Beſtandtheile ſind (n. Brandes)

Suberinſäure	.	43,175	— 45,463
Silberoxyd	. .	56,825	— 54,537
			100,000

19. Suberinſaure mit Ammoniak. Das ſuberinſ. Ammoniak wird durch unmittelbare Sättigung ſeiner Beſtandtheile bereitet, kryſtalliſirt nur ſchwierig bey freywilligem Verdünſten, indem eine kryſtalliniſche Haut entſtehet, unter welcher man lange, dünne, weiße glänzende ſtrahlig zuſammengehäufte vierſeitige Nadeln findet. Es beſitzt einen ſehr ſalzigen ſtechenden Geſchmack, iſt im Waſſer leicht auflöslich und in der Hitze flüchtig.

B Salzähnliche azotfreye organiſche Säuren.

§. 3096.

Salzähnliche azotfreye organiſche Säuren nennen wir, im Gegenſatz mit den fettähnlichen (§. 3018), diejenigen organiſchen Säuren, die durch ihr Anſehen und durch ihr Verhalten zum Waſſer und zu den fetten Öhlen den Salzen ähnlich ſind. Sie beſitzen in der Hauptſache die früher (§. 3017) angezeigten allgemeinſten Eigenſchaften azotfreyer organiſcher Säuren. Von den fettähnlichen Säuren (§. 3018) aber unterſcheiden ſie ſich vorzüglich dadurch, daß denſelben das fettähnliche Anſehen mangelt; daß ſie nicht wie jene glatt anzufühlen ſind, ſondern in dieſer Hinſicht den unorganiſchen Säuren und Salzen gleichen, und daß ſie, obwohl gleichfalls aus Carbon, Hydrogen und Oxygen zuſammengeſetzt, dennoch viel weniger Hydro-

gen enthalten, als jene; indem die Menge deſſelben in den meiſten dieſer Säuren nicht hinreichend iſt, mit dem darin enthaltenem Oxygen Waſſer zu bilden; woraus dann folget, daß ſie auch dem Fett weniger ähnlich, und eben darum in den ätheriſchen Öhlen wenig und in den Fetten gar nicht auflöslich ſind.

Dieſe Säuren finden ſich zum Theil von der Natur gebildet in den Organismen verſchiedener Art vor; manche können nur durch die Kunſt, und manche auf dieſem Wege gar nicht dargeſtellt werden, und einige entſtehen auf beyden Wegen, mit dem Unterſchiede jedoch, daß der Chemiker umgekehrt wie die Natur arbeitet. — Die Natur erzeugt ſolche Säuren nämlich, wie uns eine aufmerkſame Beobachtung täglich lehrt, immer unter ſolchen Umſtänden, wo ſie Gelegenheit findet, unorganiſche Stoffe, oder die erſten roheſten organiſchen Erzeugniſſe organiſch höher zu ſteigern; wie wir dieß z. B. bey der Entſtehung der Weinſäure in der werdenden Traube, der Äpfelſäure im unreifen Apfel, und der Kleeſäure im jungen Sauerklee bemerken; wo alle jene Säuren in der erſten Periode der Bildung und noch vor der Reife dieſer Vegetabilien entſtehen. Der Chemiker hingegen muß den entgegengeſetzten Weg einſchlagen, indem er höher organiſirte Subſtanzen mit Hülfe chemiſcher Agentien zum Theil desorganiſirt, und eben dadurch auf eine der niedrigſten Stufen der organiſchen Bildung (§. 2877) zurückführet.

Dieſe Säuren erſcheinen uns demnach als das niedrigſte oder erſte Product der organiſchen Thätigkeit, und ſind mithin als das am deutlichſten ausgeſprochene Übergangsglied zwiſchen der organiſch- und unorganiſchen Natur zu betrachten. In dieſer Stellung behaupten ſie ſich dann auch durch ihre Eigenſchaften, indem ſie mehr als alle übrigen organiſchen Subſtanzen, gleich den unorganiſchen Säuren, ſcharf ausgeſprochene Verbindungen mit den Salz-

baſen darſtellen, und durch chemiſche Agentien auf kürzerem Wege als andere organiſche Subſtanzen in unorganiſche Verbindungen zerfallen. — Unter einander ſelbſt unterſcheiden ſich dieſe Säuren wieder dadurch, daß immer eine der unorganiſchen Gränze näher ſtehet, als die andere; denn die Erfahrung lehrt, daß im Wege der allmählich geſteigerten Desorganiſation z. B. die Weinſäure zuerſt in Äpfelſäure, dann in Kleeſäure, dann in Eſſigſäure, und die Citronenſäure in Klee- und Eſſigſäure umgewandelt werden kann. Die Eſſigſäure ſcheint demnach auf dem äußerſten Gränzpuncte zu ſtehen und höchſt wahrſcheinlich nie auf organiſchem, ſondern immer nur auf chemiſchem Wege gebildet werden zu können.

Mehrere hierher gehörige Säuren, und vorzugsweiſe diejenigen, welche organiſch etwas höher ſtehen, wie z. B. die Weinſäure, werden in höherer Temperatur auf die Art partiell zerſetzt, daß veränderte Säuren entſtehen, die man mit dem Nahmen der brenzlichen Säuren belegt, und bisher nicht ohne gute Gründe als eine eigene Reihe der Säuren aufgeführt hat. Hier werden wir ſie indeſſen zur Bequemlichkeit der Vergleichung einzeln nach jenen Säuren einſchalten, aus welchen ſie entſtanden ſind. Noch andere höchſt wahrſcheinlich zur Reihe der azotfreyen organiſchen Säuren gehörige Säuren ſind zu wenig unterſucht, als daß man ſie mit Ueberzeugung an die rechte Stelle einſchalten könnte (§. 2900): dieſe werden daher einſtweilen der III. Claſſe (ſ. d. 3te Abth. d. B.) zugewieſen.

I. Äpfelſäure.

§. 3097.

Die Äpfelſäure (Spierſäure, Vogelbeerſäure) wurde zuerſt (1767) von Monro bemerkt [1]); aber wieder

[1]) Philos. Transact. LVII. 479.

vernachläßiget, und viel ſpäter (1785) von Scheele im Safte der Rauchbeeren und unreifen Äpfel förmlich entdeckt, und als eine eigenthümliche Säure nachgewieſen [1]). Noch ſpäter fanden Scheele und andere Naturforſcher dieſelbe in vielen andern Vegetabilien [2]); Donovan insbe-

---

[1]) v. Crell's chem. Annal. 1785. II. 479.

[2]) Sie wurde gefunden:

a) als freye Säure: (v. Scheele) in den Äpfeln (Pyrus Malus), Berberisbeeren (Berberis vulgaris), Pflaumen (Prunus domestica), Schlehen (Prunus spinosa), Hollunderbeeren (Sambucus nigra), Vogelbeeren (Sorbus aucuparia); (von Braconnot) in den Beeren verſchiedener Solanumarten, im ſchwarzen Pfeffer, in der Frucht von Anonna triloba, in der Calendula offic.; (von Adet) in den Früchten der Ananas (Bromelia Ananas).

b) Mit Citronenſäure zugleich (von Scheele): in den Rauchbeeren (Ribes grossularia), Johannisbeeren (Ribes rubr. et nigr.), Heidelbeeren (Vaccinium Myrtillus), Faulbeeren (Crataegus Aria), Kirſchen (Prunus Cerasus), Erdbeeren (Fragaria vesca), Brombeeren (Rubus Chamaemorus), Himbeeren (Rubus idaeus).

c) Mit Gallusſäure zugleich (n. Bonaſtre): in Myrtus pimento; (n. Morin) in den Beeren von Solanum mammosum, und in der Rinde von Quassia Simaruba.

d) Mit Kleeſäure zugleich (n. Vauquelin): in den Kichern (Cicer arietinum).

e) Mit Weinſäure zugleich (n. Hoffmann): in der Agave americana; (n. Kaufmann) in den Trauben; (n. Dr. Meißner) im Sternanisſamen (Illicium anisat.); (n. Morin) in der Gichtroſe (Poeonia off.).

f) Mit Wein- und Citronenſäure zugleich (n. Vouquelin): in dem Marke der Tamarindenfrüchte (Tamarindus indica).

g) Mit Kaliumoxyd verbunden (n. Braconn.): im Wunderbaum (Ricinus communis), in der indianiſchen Kreſſe (Tropaeolum majus), im Tabak (Nicotiana rustica), in der Raute (Ruta graveol.), im Aco-

ſondere ſchied ſie (1815) aus den Früchten des Vogelbeer-

---

nitum Lycoctonum, in den Stephanskörnern (Delphinium staphisagr.), im Lathyrus tuberos., Helianthus tub., im Euphorbium, und in Asclepias vincetoxicum.

h) Mit Calciumoxyd verbunden (n. Vauquelin): im Hauslauch (Semper vivum Tectorum), in mehreren Sedumarten (Sed. alb. acre u. Telephium), in der Zehrwurzel (Arum maculatum), in verſch. Arten v. Crassula, Cotyledon, Portulaca u. Mesembryanthemum; (n. Braconnot) in der Raute (Ruta graveol.), im Aconitum Lycoctonum, in d. Frucht von Anonna triloba; (n. Prouſt) in den Melonen (Cucumis Melo); ferner in mehreren Harzen (Assa foetida, Myrrha, Euphorbium u. Sagapenum), in dem Samen des Stechapfels (Datura stramonium), des perſ. Beyfuß (Artemisia contra?)

i) Mit Kalium- und Calciumoxyd verbunden (n. Braconn.): im Steinklee (Trifol. melil.), in der Färberröthe (Rubia tinctor.), im Baldrian (Valeriana off.), im Attich (Sambucus ebulus), in d. Zaunrübe (Bryonia alba); im Chriſtophskraut (Actaea spicata), im wilden Körbel (Chaerophyllum sylv.), im weißen Seifenkraut (Lychnis dioica), ferner in Reseda luteola, Staphylea pinnata, Syringa vulgaris, Spinacia oleracea.

k) Mit Pflanzenbaſen vereiniget: im Tollkraut (Atropa bellad.); in den Kokkelskörnern (Menisperm. cocculus), im ſchwarzen Bilſenkraut (Hyosciam. niger), im Stechapfelſamen (Datura stramonium), in den Stephanskörnern (sem. staphisagr.)

Literatur. Annal. de Chimie V. 92. XXXV. 133. — N. allgem. Journ. der Chemie. Heft I. 42. — Dieſe Säure ſcheint aber auch noch vorzukommen: mit Manganoxydul und Eiſenoxyd verbunden in Solanum pseudoquina; ferner im Pollen des Dattelbaums (Phoenix dactylif.); im Boretſch (Borrago off.), im Löffelkraut (Cochlearia off.), im Seifenkraut (Saponaria off.), in der Springgurke (Momordica elaterium), und endlich im Safte der Ameiſe (Formica rufa). (Annal. de Museum

baumes [1]) und nannte ſie, weil er eine neue Säure entdeckt zu haben glaubte, Spierſäure oder Vogelbeerſäure. Labillardiere und Braconnot zeigten endlich (1818), daß die Äpfel- und Spierſäure eine und dieſelbe ſey [2]), und die mehrjährigen dießfälligen Zweifel immer nur in der geringern oder größern Verunreinigung der unterſuchten Säure ihren Grund gehabt hatten. Dieſe Säure wird von der Natur auf organiſchem Wege erzeugt, vorgefunden, und kann auch im Wege der Kunſt durch Desorganiſation höher organiſirter Subſtanzen entſtehen. Im iſolirten Zuſtande iſt ſie bisher noch nicht dargeſtellt, und daher auch nur in ihren Verbindungen unterſucht worden; doch hat Frommherz ihre Beſtandtheile (durch d. Analyſe des geſchmolz. äpfelſ. Bleyoxydes) folgendermaßen erſchloſſen

Carbon	. . .	29,297
Hydrogen	. .	4,756
Oxygen	, . .	65,947
		100,000 [3])

§. 3098.

a) Verbindungen der Äpfelſäure. Verbindungen im zweyten Grade der chem. Anz. kennet man nicht, weil dieſe Säure iſolirt nicht dargeſtellt und wahrſcheinlich nicht darſtellbar iſt.

An energiſch-chemiſchen Verbindungen ſind die hier

nat. d'histoire nat. I. 401. 333, überſ. im allg. Journ. der Chemie. B. I. Heft I. 42 — 52 und B. I. Heft V. 507 u. ff. — Journ. de Phys. LXXXIV. 276.

1) Philos. Transact. 1815. II. 231. — Annal. de Chim. et Phys. I. 281.

2) Annal. de Chimie et Phys. VI. 239, überſ. in Schweigg. Journ. XXIV. 133.

3) Oder: 3 ½ Äqu. Carbon, 3 ½ Hydrogen, 6 Oxygen; wonach (d. Ox. = 100) die Äqu. Zahl = 885,41 ſeyn würde (Schweig. Journ. XXVI. 133. N. R. XVII. 1).

folgenden bekannt. Mit den Salzbaſen insbeſondere bildet ſie die von Donovan und Braconnot am meiſten unterſuchten äpfelſauren Salze; wobey ſie (n. Brac.) eine Sättigungscapacität = 11,001 zu bewähren ſcheint, ſo zwar, daß das Oxygen der Baſis zu dem der Säure ſich wie 1 : 9,09 verhalten würde. Dieſe Salze ſind größtentheils im Waſſer auflöslich, mehrere erſcheinen im neutralen und ſauren Zuſtande (im letztern Falle n. Brac. mit der doppelten Säuremenge). Sie zeigen eine große Neigung, ſich an die Gefäße feſt anzulegen. Im Feuer zerfallen ſie wie andere organiſche Salze, und ſind zur Bildung von Doppelſalzen fähig.

§. 3099.

1. Äpfelſäure mit Waſſer. Das Äpfelſäurehydrat (kryſtalliſirte Äpfelſäure) kryſtalliſirt aus der wäſſerigen und ſtark abgedampften Auflöſung beym Erkalten nur ſchwierig in weißen ſechsſeitigen Prismen (unter minder günſtigen Umſtänden aber n. Brac. u. Vauquel. in warzenförmigen Aggregaten). Es iſt ſpec. ſchwerer als das Waſſer, geruchlos, an der Luft zum Syrup zerfließlich, hat einen ſehr ſauren, dem der Citronen- und Weinſäure ähnlichen Geſchmack, und ſchmilzt ſchon bey gelinder Wärme im eigenen Hydratwaſſer. — Im unreinen Zuſtande erſcheint es nur als ein unkryſtalliſirbarer brauner Syrup, welcher in der Hitze firnißähnlich eintrocknet. (Von dem Weinſäurehydrat unterſcheidet ſich daſſelbe dadurch, daß es auf das Manganhyperoxyd nicht wirket, und auch die Auflöſungen des ſalpeterſauren Bley- und Silberoxydes nicht trübt.)

§. 3100.

a) Darſtellung des Äpfelſäurehydrates. Man gewinnt daſſelbe bisher nur noch aus Früchten, die es von der Natur gebildet enthalten [1]), und zwar:

---

[1]) Die Darſtellung aus Zucker iſt in der neuern Zeit zweifelhaft geworden (ſ. Zuckerſäure).

1. Aus den Vogelbeeren. a) (n. Braconnot.) Die Vogelbeeren werden kurz vor ihrer vollen Reife im ſteinernen Mörſer zerquetſcht und ausgepreßt; der Saft aber wird in einem Keſſel zum Kochen gebracht, mit carbonſ. Calciumoxyd ſo lange geſättiget, als noch ein Aufbrauſen erfolgt, und die filtrirte Flüſſigkeit abgedampft und abgeſchäumt. Es ergibt ſich dabey ein reichlicher Niederſchlag von unreinem äpfelſ. Calciumoxyd, welcher ſich ſtark an den Keſſel anſetzet, wenn dieß nicht durch fleißiges Umrühren verhüthet wird. Nach einigen Stunden wird die ſyrupähnliche Flüſſigkeit von dem Niederſchlage abgegoſſen, und dieſer letztere mit wenig kaltem Waſſer gewaſchen, ausgepreßt und getrocknet. Zur ferneren Reinigung wird derſelbe hierauf mit ſeinem gleichen Gewicht bäſ. carbonſ. Sodiumoxyd und der angemeſſenen Menge Waſſers 1/4 Stunde lang gekocht; wobey neutrales äpfelſ. Sodiumoxyd in die Flüſſigkeit übergehet, welches aber durch einen rothfahlen Farbeſtoff verunreiniget iſt. Um dieſen letztern zu entfernen, wird die Flüſſigkeit ſodann mit etwas Kalkmilch oder Kalkwaſſer einige Minuten lang gekocht und filtrirt; worauf ſie ungefärbt erſcheint, aber noch etwas Calciumoxyd enthalten kann, welches daher durch in dieſelbe geleitetes Carbonſäuregas niederzuſchlagen iſt. Die abermahls filtrirte Flüſſigkeit enthält faſt reines äpfelſ. Sodiumoxyd. Sie wird mit eſſigſaurem Bleyoxyd verſetzt, wobey äpfelſaures Bleyoxyd niederfällt; welches von der Flüſſigkeit geſchieden, gewaſchen, und durch Digeſtion mit verdünnter Schwefelſäure auf die Art zerſetzt wird, daß ſchwefelſ. Bleyoxyd entſtehet, und die reine Äpfelſäure in die Flüſſigkeit übergehet, welche zu filtriren und durch Verdampfung zur Kryſtalliſation zu bringen iſt [1]).

b) (N. Vauquelin.) Der Saft der Vogelbeeren

[1]) Schweigg. Journ. XXIV. 133.

wird 14 Tage lang der Gährung überlaſſen, damit die ſchleimigen Theile zerſtört werden; dann filtrirt und mit Bleyzuckerauflöſung gefällt, der Niederſchlag gewaſchen und mit ſiedendem Waſſer ſo oft auf einem Filtrum ausgezogen, als noch aus der ablaufenden Flüſſigkeit während des Erkaltens Kryſtalle anſchießen, die äpfelſaures Bleyoxyd und nur wenig mit phosphorſ. Bleyoxyd und Farbſtoff verunreiniget ſind [1]). Die erhaltenen Kryſtalle werden, wenn ſie nicht rein ſeyn ſollten, neuerdings in heißem Waſſer aufgelöſt und umkryſtalliſirt, bis ſie in ungefärbten ſeidenglänzenden Nadeln anſchießen, die man wäſcht und trocknet. Dieſe werden ferner mit etwas weniger Schwefelſäure, als zur Sättigung des Bleyoxydes nothwendig wäre, 1/2 Stunde lang unter ſtetem Umrühren erhitzt; wobey die Äpfelſäure in die Flüſſigkeit übergehet, und nunmehr nur mit etwas äpfelſ. Bleyoxyd verunreiniget ſeyn kann. Um ſie endlich auch von dieſem zu befreyen, wird in die filtrirte Flüſſigkeit ein Strom von Schwefelhydrogen geleitet, darauf das niedergefallene Schwefelbley beſeitiget, und die filtrirte Flüſſigkeit durch Verdampfung zur Kryſtalliſation gebracht [2]).

---

1) Die ſodann auf dem Filtrum zurückbleibende weiße Maſſe iſt größtentheils baſ. äpfelſ. Bleyoxyd. Sie kann weiter verarbeitet werden, wenn man ſie mittelſt Schwefelſäure zerſetzt, und die ausgeſchiedene unreine Äpfelſ. wieder mit Bleyzucker fället, mit Waſſer ausziehet, und dieß noch ein Mahl wiederholet.

2) Annal. de Chimie et Phys. VI. 337. VIII. 149. — Von dieſem Verfahren unterſcheidet ſich die urſprünglich von Donovan angewendete Methode nur dadurch, daß letzterer den Vogelbeerſaft nicht gähren läßt, und den erſten Niederſchlag nicht durch Kryſtalliſation reiniget. — Trommsdorffs Methode unterſcheidet ſich eben ſo, und dadurch, daß derſelbe die erhaltene immer rothgefärbte Säure zuletzt durch Kochen mit Kohlenpulver zu entfärben ſuchet. (Schw. Journ. XXIV. 155.)

1. Aus dem Hauslauche. a) (N. Houton Labillardiere.) Der Saft des Hauslauches wird mit einem Übermaß von Kalkmilch geſättiget und die filtrirte Auflöſung bis zu $^3/_4$ abgedampft. Schon während des Abdampfens ſchlägt ſich das ſchwer auflösliche äpfelſaure Calciumoxyd nieder; welches jedoch mit färbenden Theilen verunreiniget iſt, und daher, nachdem es abgeſondert worden, ſo lange mit ſchwachem Weingeiſt (n. H. von 12 bis 15° Baumé?) zu waſchen iſt, als dieſer noch gefärbt wird. Aus dem Rückſtande wird dann das immer noch nicht ganz reine äpfelſaure Calciumoxyd mit heißem Waſſer ausgezogen und die Flüſſigkeit mit ſalpeterſaurem Bleyoxyd zerſetzt; wobey äpfelſaures Bleyoxyd niederfällt, welches abgeſondert, gewaſchen, dann in Waſſer vertheilt, und durch einen Strom von Schwefelhydrogen neuerdings zerſetzt wird. Die in die Flüſſigkeit übergegangene Äpfelſäure wird endlich durch Filtriren vom Bleyniederſchlage geſchieden und durch Abdampfung zur Kryſtalliſation eingeleitet [1]).

b) (N. Braconnot). Der Saft des Hauslauches wird zur Syrupsconſiſtenz abgedampft, dann filtrirt und mit Alkohol verſetzt; wobey eine teigartige Maſſe niederfällt, die aus äpfelſaurem Calciumoxyd und ſchleimzuckerartigen Theilen beſtehet. Dieſe wird hierauf mit ſchwachem Weingeiſt ſo oft wiederholt geknetet und ausgepreßt, bis der zuckerartige Theil entfernt iſt. Der Rückſtand wird ferner in Waſſer aufgelöſt und ſo viel verdünnte Schwefelſäure hinzugefügt, als hinreichet, einen Theil des Calciumoxydes niederzuſchlagen und mithin das etwa vorhandene baſ. äpfelſ. Calciumox. in ſaures Salz umzuwandeln; was man durch einen deutlich ſauren Geſchmack erkennt. Die Flüſſigkeit wird dann zur Abſonderung des eben entſtandenen ſchwefelſ. Calciumoxydes noch heiß filtrirt, und ſetzt beym Erkalten

---

[1]) Annal. de Chim. et Phys. VIII. 214.

während 24 Stunden eine Menge kleiner körniger Kryſtalle ab, die ſaures äpfelſ. Calciumoxyd enthalten, und nachdem ſie von der braunen Mutterlauge[1]) abgeſondert worden, durch wiederholtes Auflöſen in heißem Waſſer und Umkryſtalliſiren weiter zu reinigen ſind. Die gereinigten Kryſtalle werden ferner in warmem Waſſer aufgelöſt und mit Schwefelſäure gefällt; wobey die Äpfelſäure in die Flüſſigkeit übergehet. Dieſe durch Filtration vom niedergefallenen Gyps geſchiedene Flüſſigkeit kann etwas überſchüſſige Schwefelſäure enthalten, die man durch Digeſtion mit Bleyoxyd beſeitiget. Sodann enthält ſie aber etwas Bleyoxyd, welches daher durch einen Strom von Schwefelhydrogen niederzuſchlagen iſt. Die abermahls filtrirte Flüſſigkeit kann dann nebſt der Äpfelſäure nur noch etwas äpfelſaures Calcium- und eine Spur von Bleyoxyd enthalten; ſie wird daher in Weingeiſt aufgelöſt (welcher jene Verunreinigungen zurück läßt), und durch Abdampfen zur Kryſtalliſation gebracht.

3. Aus ſauren Kirſchen und Berberisbeeren (n. Vogel). Dieſe Früchte werden zerquetſcht und einige Tage in dieſem Zuſtande ſtehen gelaſſen, damit die ſchleimigen Theile gerinnen; worauf man den Saft auspreſſet, filtrirt, und ſo lange mit eſſigſ. Bleyoxyd verſetzt, als noch eine Trübung erfolgt. Der Niederſchlag, welcher unreines äpfelſaures Bleyoxyd iſt, wird hierauf mit kaltem Waſſer gewaſchen, und mit 12 Th. Waſſer ausgekocht und ſiedend heiß filtrirt;

---

[1]) Dieſe Mutterlauge gibt durch wiederholtes Abdampfen noch mehrmahls Kryſtalle, die durch Auspreſſen abzuſondern ſind. Ja man kann aus der nicht mehr kryſtalliſirenden Mutterlauge noch eine neue Quantität deſſelben Salzes erhalten, wenn man derſelben nach und nach in kleinen Portionen Alkohol zuſetzet, welcher mit der Zeit eine neue Abſonderung von Kryſtallen bewirket. Das ſämmtliche auf dieſe Art abgeſchiedene Salz wird endlich durch Umkryſtalliſiren gereiniget und wie oben verwendet.

da dann binnen 24 Stunden ein reineres äpfelſaures Bley-oxyd kryſtalliſirt, welches wie oben (1. b) durch Schwefel-hydrogen zerſetzt und weiter verarbeitet wird [1]).

§. 3101.

b) Zerſetzung des Äpfelſäurehydrates. Es wird zerſetzt: a) durch Erhitzung in einer Retorte, wobey es zuerſt ſchmilzt, dann reines Waſſer und ſpäterhin eine waſſerhelle, bituminös riechende, brenzliche Äpfelſaure enthaltende Flüſſigkeit übergehet, während wenig Kohle im Rückſtande bleibt, und Kryſtalle ſublimirt werden, die noch nicht genau unterſucht ſind (ſ. d. III. Claſſe u. Äpfelſ.); b) durch Erhitzung an der Luft, wobey es unter Entwickelung eines ähnlichen Geruches wie der Zucker ver-brennt; c) durch Erhitzung mit Salpeterſäure, die daſſelbe unter Azotoxydgasentbindung in Carbonſäuregas und zurückbleibende Kleeſäure zerfällt; d) durch conc. Schwefelſäure, welche bey ſchwacher Erhitzung bloß Carbonoxydgas entbindet, in höherer Temperatur aber die Verkohlung bewirkt (die jedoch, wenn das Hydrat unrein iſt, ſchon bey niedrigerer Temperatur erfolgt); e) durch

---

[1]) Einige ältere Verfahrungsarten waren viel einfacher. So z. B. begnügte ſich Scheele den Äpfelſaft mit Kaliumoxyd zu ſättigen, dann mit eſſigſ. Bleyoxyd zu fällen, und das niedergefallene äpfelſaure Bleyoxyd zu waſchen, und mittelſt Schwefelſäure die Äpfelſäure auszuſcheiden (Scheele phyſ. chem. Schriften. II. 375). — Vauquelin präci-pitirte den Saft des Hauslauchs mit eſſigſaurem Bleyoxyd, und zerſetzte das niedergefallene äpfelſaure Bleyoxyd gleich-falls durch Schwefelſäure (Annal. de Chimie XXXIV. 127). Einige Producte mußten aber, wie leicht einzuſehen, immer ſehr unrein ausfallen; doch möchten ſie für einige Zwecke der Technik, bey welchen die Reinheit gerade nicht bedingt iſt, z. B. in der Färberey und Kattundruckerey, eine nütz-liche Anwendung finden können.

Erhitzung mit Schwefelſäure und chromſ. Kal., wobey es (n. Döbereiner) gänzlich in Carbonſäure und Waſſer zerfällt; f) durch ſalzſ. Goldoxyd, mit dem es auf die Art zerfällt, daß metalliſches Gold ausgeſchieden wird.

§. 3102.

c) Verbindungen des Äpfelſäurehydrates. Im zweyten Grade der chemiſchen Anziehung wird daſſelbe vom Waſſer in allen Verhältniſſen aufgelöſt, und die Auflöſung iſt unverändert aufbewahrbar (und wird nur, wenn fremde Beymiſchungen vorhanden ſind, unter Schimmelbildung und Ausſcheidung von Carbonſäure und kohliger Subſtanz zerſetzt). Es iſt ferner im Alkohol, doch in geringerem Maße, auflöslich.

Was die energiſch-chem. Verbindungen dieſes Hydrates anbetrifft, ſo gilt auch hier, was (§. 3003) vom Zuckerhydrat angeführt wurde.

§. 3103.

1. Äpfelſäure mit Kaliumoxyd. Das neutrale äpfelſ. Kaliumox. findet ſich in vielen Vegetabilien natürlich vor (§. 3097. * 2. g) und wird künſtlich durch unmittelbare Zuſammenſetzung bereitet. Es iſt nicht kryſtalliſirbar, im Waſſer ſehr auflöslich, und enthält (n. Döbereiner)

Äpfelſäure	.	75,70
Calciumoxyd	. .	24,30
		100,00

Mit mehr Säure bildet ſich (n. Donovan) auch ein ſaures Salz, welches weniger auflöslich und daher kryſtalliſirbar iſt.

3. Äpfelſäure mit Sodiumoxyd. Das Sodiumoxyd verhält ſich ähnlich wie das Kaliumoxyd.

4. Äpfelſäure mit Lithiumoxyd. Sie verbinden ſich (n. C.

G. Gmelin) in zwey Verhältniſſen, und geben ein neutrales und ein ſaures Salz; welche beyde unkryſtalliſirbar ſind, an der Luft Feuchtigkeit anziehen, und ſelbſt in trockener Luft nicht erhärten, ſondern die Syrupform beybehalten.

5. Äpfelſäure mit Baryumoxyd. Dieſe verbinden ſich nach Braconnot in drey Verhältniſſen.

Das neutrale äpfelſ. Baryumoxyd wird durch Sättigung der Säure mit Barytwaſſer und Abdampfung bereitet; wobey es als eine unkryſtalliſirbare gummiähnliche Maſſe zurück bleibt, die an der Luft unveränderlich und im Waſſer höchſt auflöslich iſt, und nach Vauquelin enthält

Äpfelſäure	47
Baryumoxyd . . .	53
	100

Das ſaure äpfelſ. Baryumoxyd wird wie das neutrale bereitet, und iſt ebenfalls unveränderlich an der Luft, aber im Waſſer auflöslicher und durchſcheinender als das neutrale Salz.

Das baſiſche Salz fällt in weißen Flocken nieder, wenn man die Auflöſungen des ſauren oder neutr. Salzes oder der Säure mit einem Übermaß von Barytwaſſer vermiſcht. Es iſt in heißem Waſſer auflöslich.

6. Äpfelſäure mit Strontiumoxyd. Sie verbinden ſich nach Braconnot in zwey Verhältniſſen.

Das neutrale äpfelſ. Strontiumoxyd wird wie das Baryumoxydſalz bereitet, erſcheint bey langſamem Abdampfen als eine weiße undurchſichtige körnige, leicht kryſtalliſirbare, bey raſchem Abdampfen aber als eine gummiähnliche Maſſe, iſt unveränderlich an der Luft und ſehr auflöslich im Waſſer. Wird die conc. Auflöſung dieſes Salzes mit einem Übermaß von Säure gemiſcht, ſo entſtehet ein ſaures Salz, welches als kryſtalliniſcher Nieder-

ſchlag erſcheint und durch Preſſen zwiſchen Druckpapier von der überſchüſſigen Säure geſchieden wird. Es iſt im kalten Waſſer wenig, im heißen ſehr auflöslich, und in der Hitze nicht ſchmelzbar.

7. Äpfelſäure mit Calciumoxyd. Dieſe verbinden ſich nach Braconnot in drey Verhältniſſen.

Das neutrale äpfelſ. Calc. kommt in mehreren Vegetabilien natürlich vor (§. 3097. * 2. h) und wird künſtlich bereitet, wenn man das äpfelſ. Sodiumoxyd durch ſalzſ. Calciumoxyd zerſetzt; wobey es in körnigen durchſichtigen Kryſtallen ausgeſchieden wird, die luftbeſtändig ſind, bey 12° C. 147 Th., in höherer Temperatur weniger als 65 Th. Waſſer zur Auflöſung erfordern, und eine Auflöſung bilden, die beym Erkalten nicht, wohl aber beym freywilligen Verdünſten kryſtalliſirt, und durch reine Alkalien theilweiſe, durch carbonſaures Kal., Sod. und Ammoniak gänzlich zerſetzt wird. Dieſes Salz enthält n. Braconnot

Äpfelſäure	72
Calciumoxyd . . .	28
	100

Das baſiſche äpfelſ. Calc. fällt als weißer flockiger Niederſchlag zu Boden, wenn man die Auflöſung des neutralen Salzes mit Kalkwaſſer vermiſcht.

Das ſaure äpfelſ. Calc. wird durch Auflöſung des neutralen Salzes in erwärmter Äpfelſäure bereitet. Es kryſtalliſirt bey freywilligem Verdünſten in ſchönen vollkommen durchſichtigen, gedrückt ſechsſeitigen Prismen, deren zwey breitere Flächen ſchief zugeſchärft ſind. Es ſchmeckt ſäurer und iſt auflöslicher im Waſſer (bey 12° C. in 50 Th.) als das ſaure weinſ. Kal., ſchmilzt in der Hitze unter Verluſt des Waſſers zur gummiähnlichen Maſſe, und enthält n. Braconnot

Äpfelſäure . . .	84,53 —	65,48
Calciumoxyd . .	15,47 —	11,99
Waſſer	— —	22,53
	100,00	100,00

Das neutr. äpfelſ. Calciumoxyd bildet mehrere Doppelſalze. — Eines derſelben mit äpfelſ. Kal., das äpfelſ. Kaliumoxyd = Calciumoxyd, kommt in mehreren Vegetabilien natürlich vor (§. 3097 * 2. i) und entſtehet künſtlich, wenn man die Auflöſung des ſauren äpfelſ. Calciumoxydes mit Kaliumoxydhydrat verſetzt, in Geſtalt eines unauflöslichen Niederſchlages. Aber es ſcheinen zwey Verbindungen ſolcher Art zu exiſtiren; denn die überſtehende Flüſſigkeit gibt beym Verdampfen einen unkryſtalliſirbaren Rückſtand, welcher gleichfalls äpfelſ. Kal. und Calc. enthält. — Ein anderes Doppelſalz mit äpfelſaurem Sod., das äpfelſ. Sodium = Calciumoxyd entſtehet, wenn man die Auflöſung des ſauren Salzes mit baſ. carbonſ. Sod. vermiſcht. Es iſt ſehr auflöslich, aber nicht weiter unterſucht. — Ein drittes Doppelſalz mit äpfel. Ammoniak, das äpfelſ. Calciumoxyd = Ammoniak, entſtehet, wenn man die Aufl. des neutr. Salzes mit Ammoniak vermiſcht, bis zur Syrupconſiſtenz abdampft und wieder im Waſſer auflöſet. Es kryſtalliſirt bey freywilligem Verdampfen in ſchönen Kryſtallen, die dem kryſtalliſirten ſauren äpfelſ. Calc. ähnlich ſind, und (bey der Zerſetzung mit kleeſ. Kal.) nur wenig Gehalt an Calciumoxyd zeigen.

8. Äpfelſäure mit Magniumoxyd. Sie geben (n. Donovan) zwey Verbindungen. Das neutrale Salz wird durch unmittelbare Zuſammenſetzung erzeugt, iſt kryſtalliſirbar, luftbeſtändig, bey 15° C. in 28 Th. Waſſer auflöslich. — Das ſaure Salz erhielt Braconnot als eine gummiähnliche Maſſe, die mit Calciumoxyd gemiſcht ein baſ. Doppelſalz bildete.

9. Äpfelſäure mit Alumiumoxyd. Sie geben zwey Verbindungen. Das neutrale Salz wird durch Auflöſung des friſchgefällten Alumiumoxydhydrates in der erwärmten Äpfelſäure bereitet. Beym Abdampfen bleibt es als eine nicht kryſtalliſirbare gummiähnliche durchſichtige Maſſe zurück, die das Lakmus ſchwach röthet, an der Luft unveränderlich und weder durch Kaliumoxyd noch durch Ammoniak zerſetzbar iſt. — Mit mehr Alumiumoxyd entſtehet ein baſ. Salz, welches im Waſſer ſchwer auflöslich iſt.

10. Äpfelſäure mit Zinnoxyden. Dieſe Verbindungen ſind noch wenig bekannt, doch weiß man, daß ſie nicht kryſtalliſirbar, an der Luft feucht werden, und im Waſſer ſehr auflöslich ſind.

11. Äpfelſäure mit Bleyoxyd. Dieſe verbinden ſich in zwey Verhältniſſen mit einander.

Das neutrale äpfelſ. Bleyoxyd wird durch Auflöſen des Bleyoxydhydrates in Äpfelſäure bereitet [1]), und kryſtalliſirt bey langſamem Abdampfen in kleinen perlmutterartig glänzenden Blättchen, oder in vierſeitigen ſehr abgeplatteten, an der Spitze ſchief abgeſtumpften Prismen, und zuweilen in büſchelförmig zuſammengehäuften ſeidenglänzenden Nadeln. Es enthält nach Braconnot

Äpfelſäure . .	38,85
Bleyoxyd . . .	61,15
	100,00

iſt in kaltem Waſſer ſehr wenig und nicht viel mehr im heißen Waſſer und in der Äpfelſäure auflöslich, jedoch leichter auflöslich in Eſſigſäure und Salpeterſäure. Von andern Salzen unterſcheidet ſich dieſes auffallend dadurch, daß bey der Auflöſung in heißem Waſſer der unaufgelöſt bleibende Theil wie ein Harz erweicht und fadenziehend wird.

[1]) Wenn man äpfelſ. Alkalien durch eſſigſ. Bleyoxyd fället, ſo iſt der Niederſchlag nicht neutrales Salz, ſondern ein Gemenge aus neutralem und baſiſchem Salze.

Das baſiſche Salz bleibt als ein flockiges Pulver zurück, wenn man das neutrale Salz mit wäſſerigem Ammoniak digerirt. — Aus der Flüſſigkeit erhält man dann ein kryſtalliſirtes Doppelſalz, das äpfelſaure Bleyoxyd-Ammoniak.

12. Äpfelſäure mit Manganoxydul. Dieſe verbinden ſich in zwey Verhältniſſen.

Das neutrale äpfelſ. Manganoxydul wird durch Auflöſen des carbonſ. Manganoxyduls in Äpfelſäure bereitet, und bildet eine unkryſtalliſirbare gummiähnliche Maſſe. — Wird die Auflöſung deſſelben mit mehr Äpfelſäure vermiſcht, ſo präcipitirt ſich das ſaure Salz, welches in heißem Waſſer aufgelöſt, zu blaßröthlichen, ſphäriſch-gruppirten Kryſtallen anſchießet, die bey 15° C. 41 Th. Waſſer zur Auflöſung erfordern und in der Hitze nicht ſchmelzbar ſind.

13. Äpfelſäure mit Zinkoxyd. Sie verbinden ſich in drey Verhältniſſen.

Das neutrale äpfelſ. Zinkoxyd wird ſowohl durch unmittelbare Zuſammenſetzung, als durch dopp. Wahlverwandtſchaft, aus ſchwefelſ. Zinkoxyd und äpfelſ. Calciumoxyd, dargeſtellt. Es kryſtalliſirt bey langſamem Abdampfen in ſehr eigenthümlichen vierſeitigen, an den Enden bald ſchief-, bald rechtwinkelig, bald zweyflächig abgeſtumpften Priſmen, die hart, klingend und glänzend ſind. Es röthet das Lakmus, verliert in gelinder Hitze 0,10 Kryſtallwaſſer, und erfordert zu ſeiner Auflöſung 10 Th. ſiedendes und 55 Th. kaltes Waſſer, läßt aber dabey immer einen Theil als baſiſches Salz zurück. Die Beſtandtheile ſind n. Braconnot

Äpfelſäure	64,5 —	58,05
Zinkoxyd	35,5 —	31,95
Waſſer	—	10,00
	100,0	100,00

Das baſiſche äpfelſ. Zinkoxyd bleibt als ein weißer kryſtalliniſcher Rückſtand liegen, wenn man das neutrale Salz in Waſſer auflöſet. Es iſt in ſiedendem Waſſer unauflöslich, und enthält n. Braconnot

Äpfelſäure . .	51,89
Zinkoxyd . . .	48,11
	100,00

Das ſaure äpfelſ. Zinkoxyd wird durch Auflöſen des neutralen Salzes in Äpfelſäure gewonnen, und kryſtalliſirt bey langſamem Abdampfen in länglichen Octaëdern mit quadratiſcher Grundfläche, die in gelinder Hitze 8,33 Proc. Kryſtallwaſſer verlierend, in eine gummiartige Maſſe übergehen, bey 15° C. 23 Th. in höherer Temp. noch weniger Waſſer zur Auflöſung erfordern und nach Braconnot enthalten

Äpfelſäure . . .	78,41 bis	71,88
Zinkoxyd	21,59 —	19,79
Waſſer	— —	8,33
	100,00	100,00

Das neutrale Salz iſt auch fähig, Doppelſalze zu bilden. — Eines derſelben, das äpfelſ. Zinkoxyd-Ammoniak, entſtehet durch partielle Zerſetzung des äpfelſauren Zinkoxydes mit Ammoniak als ein kryſtalliſirbares Salz. — Ein anderes, daß äpfelſ. Bleyoxyd-Zinkoxyd, fällt als Niederſchlag zu Boden, wenn man die Auflöſungen von äpfelſ. Zinkoxyd und eſſigſ. Bleyoxyd mit einander vermiſcht.

14. Äpfelſäure mit Eiſenoxyd. Das neutrale äpfelſ. Eiſenoxyd wird (unter Waſſerzerlegung) erzeugt, wenn man metalliſches Eiſen mit wäſſeriger Äpfelſäure digerirt, und erſcheint nach dem Abdampfen als eine braune, unkryſtalliſirbare, gummiähnliche Maſſe, die an der Luft unveränderlich iſt. Mit einem Übermaß von Säure entſtehet auch ein ſaures Salz.

15. Äpfelſäure mit Kupferoxyd. Sie verbinden ſich in zwey Verhältniſſen.

Das neutrale äpfelſ. Kupferoxyd wird durch unmittelbare Zuſammenſetzung bereitet, iſt nicht kryſtalliſirbar, ſehr auflöslich, trocknet beym Abdampfen wie ein grüner Firniß an die Gefäße an, und wird an der Luft nicht verändert.

Das ſaure äpfelſ. Kupferoxyd entſtehet eben ſo, und iſt gleichfalls unkryſtalliſirbar. Seine Auflöſung wird n. Thenard durch Kaliumoxyd nur theilweiſe gefällt, woraus man ſchließen kann, daß ein Doppelſalz, äpfelſ. Kupferoxyd-Kaliumoxyd entſtehe.

16. Äpfelſäure mit Uranoxyd. Das äpfelſ. Uranoxyd wurde (nur im unreinen Zuſtande) von Richter dargeſtellt, und war blaßgelb und im Waſſer ſchwer auflöslich.

17. Äpfelſäure mit Mercuroxydul. Das äpfelſ. Mercuroxydul entſtehet, wenn man die Auflöſung des ſalpeterſauren Mercuroxyduls mit Äpfelſäure vermiſcht, und wird als weißer pulveriger Niederſchlag gefällt, welcher im Waſſer ſchwer auflöslich iſt.

18. Äpfelſäure mit Mercuroxyd. Das neutrale äpfelſ. Mercuroxyd wird erzeugt, wenn man Mercuroxyd in erwärmter Äpfelſäure auflöſet. Es erſcheint als eine unkryſtalliſirbare gummiartige Maſſe, die im Waſſer auf die Art zerfällt, daß ein ſaures Salz in die Flüſſigkeit übergehet, und baſiſches Salz niedergeſchlagen wird.

19. Äpfelſäure mit Silberoxyd. Dieſe verbinden ſich in zwey Verhältniſſen.

Das neutrale äpfelſ. Silberoxyd wird erzeugt, wenn man Silberoxyd mit Äpfelſäure digerirt. Die Flüſſigkeit wird Anfangs bräunlich, dann aber wieder entfärbt; indem das entſtandene Salz in der Auflöſung bleibt, zugleich aber durch Zerſetzung eines Theils der Äpfelſäure, Carbonſäure, Eſſigſäure und eine veränderte organiſche

Subſtanz erzeugt wird, die ſich mit etwas Silberoxyd zu einem ſchwärzlich braunen unauflöslichen Niederſchlage vereiniget. Durch Abdampfen der filtrirten Auflöſung erhält man das geſuchte Salz in Form einer unkryſtalliſirbaren gummiartigen Maſſe.

Das ſaure äpfelſ. Silberoxyd entſtehet, wenn die Auflöſung des neutralen Salzes mit Äpfelſäure vermiſcht wird, als ein körniger Niederſchlag, den man mit etwas Alkohol oder Waſſer wäſcht, dann in heißem Waſſer auflöſet und wieder kryſtalliſiren läßt.

II. Äpfelſäure (brenzliche).

§. 3104.

Die brenzliche Äpfelſäure (brandige Äpfelſ., brenzl. Vogelbeerſäure) wurde von Braconnot und Vauquelin (1818) entdeckt, und von Laſſaigne weiter unterſucht. Sie iſt ein Kunſtproduct, und wird bey der Zerſetzung der Äpfelſäure in höherer Temperatur gebildet. Sie erſcheint (ohne Zweifel im Zuſtande des Hydrates), wenn ſie aus der wäſſerigen Auflöſung kryſtalliſirt, in langen Prismen, wenn ſie ſublimirt worden iſt, in ſehr zarten Nadeln, iſt luftbeſtändig, ſchmilzt bey 47,5° C. kryſtalliſirt beym Wiedererkalten zu einer ſtrahligen perlmutterglänzenden Maſſe, und röthet im wäſſerigen Zuſtande das Lakmus.

§. 3105.

a) Darſtellung der brenzlichen Äpfelſäure. Man unterwirft die kryſtalliſirte reine Äpfelſäure in einer gläſernen Retorte der Deſtillation; wobey dieſe zuerſt im eigenen Kryſtallwaſſer ſchmilzt, dann indem ſie ſich bräunt, auf die Art zerſetzt wird, daß Waſſer und brandige Äpfelſäure überdeſtillirt, während etwas Kohle im Rückſtande

bleibt, und eine eigenthümliche nadelförmig kryſtalliſirte Säure ſublimirt wird, die zu beſeitigen iſt (ſ. Äpfelſ. in der 3ten Abth. dieſes B.) Aus der übergegangenen Flüſſigkeit gewinnet man dann die brenzl. Äpfelſäure, indem man ſie bis nahe zur Hälfte abdampfet und durch Erkalten kryſtalliſiren läßt.

§. 3106.

b) Zerſetzung der brenzlichen Äpfelſäure. Sie wird zerſetzt: a) durch Erhitzung in einer Retorte; wobey ein Theil derſelben unverändert ſublimirt, ein anderer aber in die gewöhnlichen Producte der Zerſetzung organiſcher Subſtanzen zerfällt; b) durch Erhitzung an der Luft, wenn ſie auf glühende Kohlen geſtreuet wird; wobey ſie unter Verbreitung eines weißen, ſtechenden und zum Huſten reitzenden Dampfes zerfällt; zum Theil aber auch unzerſetzt verflüchtiget wird.

§. 3107.

c) Verbindungen der brenzlichen Äpfelſäure. Im zweyten Grade der chemiſchen Anziehung wird ſie ſchon bey einer Temperatur von 10° C. vom Waſſer aufgelöſt, und iſt auch im abſoluten Alkohol ſehr auflöslich.

An energiſch-chem. Verbindungen kennet man die hier folgenden. Mit den Salzbaſen insbeſondere bildet ſie die brenzl. äpfelſauren Salze, wobey ſie (n. Laſſaigne) eine Sättigungscapacität = 19,35 zeiget, und das Oxygen des Oxydes zu dem der Säure ſich wie 1 zu 5,168 verhält. Dieſe Salze ſind aber noch wenig unterſucht.

§. 3108.

1. Brenzliche Äpfelſäure mit Kaliumoxyd. Das brenzlich-äpfelſaure Kaliumoxyd wird durch unmittelbare Zuſammenſetzung dargeſtellt, kryſtalliſirt beym Abdampfen

farrenkrautartig, iſt ſehr auflöslich im Waſſer, und ziehet an der Luft Feuchtigkeit an.

2. Brenzliche Äpfelſäure mit Barytumoxyd. Das brenzlich-äpfelſaure Barytumoxyd entſtehet durch Sättigung der brenzl. Äpfelſäure mit Barytumoxydauflöſung, und fällt bey concentrirten Zuthaten als ein weißes Pulver nieder, während es in den verdünnten Zuthaten aufgelöſt bleibt, und bey langſamem Abdampfen an den Wänden der Gefäße in ſilberweißen Schuppen anſchießet. Es enthält 35,08 Säure gegen 64,92 Oxyd.

3. Brenzliche Äpfelſäure mit Bleyoxyd. Das brenzlich-äpfelſaure Bleyoxyd wird erzeugt, wenn man brenzl. äpfelſ. Kaliumoxyd mit ſalpeterſ. Bleyoxyd vermiſcht; wobey es ſich als ein weißer flockiger Niederſchlag ausſcheidet, der aber bald ein halbdurchſichtiges kleiſterartiges Anſehen erlangt, und mit Waſſer auf einem Filtrum ausgewaſchen am Volumen nach und nach abnimmt, und ſich endlich in ein Aggregat von lebhaft perlmutterartig glänzenden Nadeln umwandelt.

4. Noch andere Salze der brenzl. Äpfelſäure kennet man zur Zeit zwar nicht näher; doch weiß man, daß die brenzl. Äpfelſäure nicht das Kalkwaſſer fället, und daß eben ſo das brenzl. äpfelſ. Kaliumoxyd nicht die Salze des Mangans, Zinks, Eiſens, Kobalts, Nickels und Kupfers, wohl aber das ſalpeterſ. Mercuroxydul und Silberoxyd fället; woraus ſich ſchließen läßt, daß die brenzl. äpfelſauren Salze der erſteren leicht auflöslich, die der beyden letzteren hingegen ſchwer oder gar nicht auflöslich ſind [1].

---

[1]) Annal. de Chimie et Phys. XI. 93. — Trommsdorffs N. Journ. der Pharmacie IV. 2tes St. 231.

III. Ameiſenſäure.

§. 3109.

Die Ameiſenſäure wurde zuerſt von Fiſcher dargeſtellt, und ſpäterhin von Margraf, Arvidſon und Öhrn, Hermbſtädt, Richter, Süerſen, Gehlen, Döbereiner und Göbel [1]) näher unterſucht (von Fourcroy und Vauquelin eine Zeit lang für ein Gemiſch aus Äpfelſäure und Eſſigſäure angeſehen). Sie kommt auf organiſchem Wege gebildet in den Ameiſen (und vorzüglich in Formica rufa) vor, und wird, nach Döbereiner und Gay-Laſſac, bey der Zerſetzung der Weinſäure auch künſtlich erzeugt. Im iſolirten Zuſtande iſt ſie noch nicht dargeſtellt, und daher auch nur in ihren Verbindungen unterſucht worden; doch haben Berzelius und Göbel (durch Zerſetzung des ameiſenſ. Bleyoxydes) die Zuſammenſetzung wie folgt gefunden:

	n. Berzelius	n. Göbel
Carbon	32,970;	32,53
Hydrogen	2,807;	3,06
Oxygen . . .	64,223;	64,41
	100,000;	100,00 [2])

[1]) Philos. Transact. 1670. — Margraf's chem. Schriften. I. 320. — Arvidson et Oehrn, Dissert. de acido formicarum Ups. 1777. — Macquers chemiſches Wörterb. I. 180. — v. Crell's chem. Annal. 1784. II. 209; 1793 I. 221. — Richter über d. neueren Gegenſt. d. Chem. II. 42. — Gehlen n. allg. Journ. d. Chem. IV. 3; II. 42. — Schweigg. Journ. d. Chem. u. Phyſ. IV., N. R. II. 345. V. 113. — Annal. de Chim. et Phys. IV. 109. — Tromsdorffs neues Journ. V. St. II. S. 1. VI. St. I. — Döbereiners Beyträge zur pneum. Chem. II. 36; III. 32, 61; IV. 90, 94. — Buchners Rep. d. Pharm. X. 168. XV. 424.

[2]) Oder: 2 Äqu. Carbon; 2 Hydrogen; 3 Oxygen: wornach

§. 3110.

a) Verbindungen der Ameiſenſäure. Das Verhalten im zweyten Grade der chem. Anz. iſt nicht bekannt, weil dieſe Säure iſolirt noch nicht dargeſtellt iſt.

An energiſch-chem. Verbind. kennet man bereits mehrere, wobey die Ameiſenſäure eine Sättigungs-Capacität (n. Berzelius) = 21,59 zeiget, und das Oxygen der Säure ſich zu dem der Baſis wie 4,6393 : 1 verhält. — Mit den Salzbaſen insbeſondere ſtellet ſie die ameiſenſauren Salze dar; welche durch ziemlich ſtarke Verwandtſchaft beſtehen (indem die Ameiſenſäure den Baſen näher verwandt iſt, als die Eſſigſäure), im neutralen Zuſtande alle im Waſſer auflöslich ſind, und durch Hitze auf die Art zerſetzt werden, daß die Säure in den meiſten Fällen in Carbonſäure, Carbonoxydgas und Hydrogengas zerfällt (das ameiſenſaure Ammoniak ausgenommen), welches auch etwas Carbonazot im Max. d. C. liefert). Dieſe Verbindungen im Einzelnen ſind:

§. 3111.

1. Ameiſenſäure mit Waſſer. Das Ameiſenſäurehydrat iſt in concreter Form noch nicht dargeſtellt; in der wäſſerigen Auflöſung erſcheint es als ein waſſerhelles dünnflüſſiges Fluidum, welches ſelbſt in großer Kälte nicht gefriert, einen ſtechend ſauren Geruch und ziemlich ſtarken, reinſauren Geſchmack, und im concentrirteſten Zuſtande ein ſpec. Gewicht (n. Suerſen) = 1,102 — 1,113, oder (n. Gehlen bey 16° R) = 1,1168 beſitzt, das Lakmus ſtark röthet, und aus einer Retorte unzerſetzt überdeſtillirbar iſt.

---

die Äqu. Zahl = 463,93 ſeyn würde. — Nach Döbereiner kann dieſe Säure auch als ein Gemiſch von 2 Maß Carbonoxydgas und 1 Maß Waſſerdampf betrachtet werden.

§. 3112.

a) Darſtellung des Ameiſenſäurehydrates. Da die Ameiſenſäure ſowohl von der Natur im organiſchen Wege gebildet, als im chemiſchen Wege erzeugt wird; ſo beruhet die Darſtellung ihres Hydrates im erſten Falle bloß auf der Abſcheidung des bereits vorhandenen Hydrates, im zweyten Falle hingegen auf der partiellen Desorganiſation höher organiſirter Subſtanzen.

aa) Scheidung des Ameiſenſäurehydrates aus den Ameiſen (am beſten aus Formica rufa).

1. (N. Margraf.) Die, durch Waſchen mit kaltem Waſſer von den fremden Beymiſchungen gereinigten und wieder getrockneten Ameiſen werden in einer (halb damit gefüllten) Retorte mit Waſſer übergoſſen, und bey langſam ſteigender Erhitzung ſo lange deſtillirt, bis die Hälfte des Waſſers und damit zugleich auch das ätheriſche Öhl der Ameiſen übergegangen iſt. Dieſes Deſtillat beſeitiget man, der Rückſtand aber wird ausgepreßt und einige Zeit ſtehen gelaſſen, damit das auf der Oberfläche der Flüſſigkeit ſich ſammelnde fette Öhl abgenommen werden kann; worauf aus der Flüſſigkeit die wäſſerige Säure durch eine zweyte Deſtillation übergezogen wird. — Dies Verfahren, welches eine ſehr verdünnte und unreine Säure liefert, hat Suerſen folgendermaßen verbeſſert. Die gereinigten trocknen Ameiſen werden mit der dreyfachen Menge Waſſers ſo lange deſtillirt, bis das Deſtillat einen brenzlichen Geruch annimmt [1]); worauf die übergegangene ungefärbte

[1]) Der in dem Deſtillirapparat vorfindige Rückſtand enthält noch Ameiſenſäure, die aber mit Äpfelſäure verunreiniget iſt, und auf folgende Art gewonnen werden kann. Man preßt den Rückſtand aus, neutraliſirt die filtrirte Flüſſigkeit mit baſ. carbonſ. Kal., ſchlägt durch ameiſenſaures Bleyoxyd die Äpfelſäure nieder, filtrirt die überſtehende, unreines ameiſenſ. Kal. enthaltende Flüſſigkeit, dampft ſie hierauf bis zur Syrupsconſiſtenz ab, zerſetzt ſie ſodann mit

Flüſſigkeit mit baſ. carbonſaurem Kaliumoxyd neutraliſirt und zur Trockenheit abgedampft wird. Das auf dieſe Art erzeugte unreine ameiſenſ. Kal. wird ferner mit der erforderlichen (nach der Quantität des verwendeten Alkali zu berechnenden) Menge (mit der Hälfte ihres Gewichtes Waſſer) verdünnter Schwefelſäure der Deſtillation unterworfen: wobey man (nach Suerſen) von 5 $^{1}/_{2}$ Pf. Ameiſen beyläufig 3 Unzen und 2 Quent. ziemlich conc. Säure v. 1,102 ſpec. Gew. erhält; die zur vollſtändigeren Reinigung auch noch einmahl aus dem Sandbade zu rectificiren iſt.

2. (Nach Arvidſon und Oehrn.) Die durch Waſchen gereinigten Ameiſen werden auf einem leinenen Tuche ſo lange mit ſiedendem Waſſer übergoſſen, bis alle Säure ausgezogen iſt, die ſämmtlichen Flüſſigkeiten aber der Deſtillation unterworfen. Man erhält auf dieſem Wege eine ſehr verdünnte Säure, die zur Entfernung des Ameiſenöhls mehrere Mahle rectificirt werden muß.

3. (Nach Hermbſtädt.) Die gereinigten Ameiſen werden in einem leinenen Beutel zwiſchen zinnernen Platten ausgepreßt, und der Saft wird ſo lange der Ruhe überlaſſen, bis ſich ſchleimige und öhlige Theile abſondern, die

---

der angemeſſenen Menge Schwefelſäure, indem man ſo lange deſtillirt, bis das Deſtillat ſich zu färben anfängt. Die auf ſolche Art übergegangene Säure iſt noch unrein, und wird daher noch einmahl mit Kal. neutraliſirt und wie oben durch Schwefelſäure und Deſtillation wiederholt abgeſchieden. — Ein anderes Verfahren zur Benützung dieſes Rückſtandes hat Berzelius mit Folgendem angegeben. Der Rückſtand wird ausgepreßt und $^{1}/_{3}$ deſſelben mit Bleyoxyd, der Reſt von $^{2}/_{3}$ aber mit carbonſ. Calciumoxyd bis zur Sättigung digerirt; worauf man zur Beſeitigung der Äpfelſäure die letztere Auflöſung mit der erſtern fället, und nach Entfernung des Niederſchlages, aus der Flüſſigket mittelſt Deſtillation mit Schwefelſäure die Ameiſenſäure überziehet.

man beſeitiget; worauf die Flüſſigkeit ſo lange deſtillirt wird, bis der Rückſtand dick und alſo die Zerſetzung derſelben zu beſorgen iſt. — Die überdeſtillirte Säure iſt unrein, weßhalb Gehlen dieſes Verfahren auf folgende Art verbeſſert hat. Der Ameiſenſaft wird ſo lange mit baſ. carbonſ. Kal. verſetzt, bis die ſchwache Überſättigung eintritt. Dann wird die Flüſſigkeit mit ſchwefelſaurem Eiſenoxyd vermiſcht, um die thieriſchen Theile zu fällen, und aus der filtrirten und mäßig abgedampften Auflöſung das überſchüſſige Eiſenoxyd zugleich mit einigen extractiven Theilen durch hinzugetröpfeltes baſ. carbonſ. Kal. niedergeſchlagen. Die abermahls filtrirte Flüſſigkeit wird ferner zur Syrupsconſiſtenz abgedampft und mit (etwas überſchüſſiger) Schwefelſäure der Deſtillation unterworfen. Das übergehende Deſtillat iſt immer noch nicht ganz reine Ameiſenſäure, die man daher zur fernern Reinigung mit friſch gefälltem carbonſ. Kupferoxyd bey gelinder Wärme vollkommen ſättiget und durch gelinde Abdampfung und Abkühlung zur Kryſtalliſation bringet; worauf die entſtandenen Kryſtalle, welche ameiſenſ. Kupferoxyd ſind, noch einmahl aufgelöſt und wieder kryſtalliſirt, und wenn ſie die vollkommene Reinheit erlangt haben, gegen 100 Th. derſelben mit 61,5 Th. conc. Schwefelſ. von 1,864 ſpec. Gew. zu deſtilliren ſind. Das Deſtillat iſt nun noch mit etwas ſchwefligter Säure verunreiniget, die man durch Schütteln mit wenig Mennige bindet, und endlich durch Deſtillation die reine Ameiſenſäure überziehet.

4. Auf dem kürzeſten Wege gewinnet man aber dieſes Hydrat aus den bereits vorhandenen reinen ameiſenſauren Alkalien, indem man dieſe mit Schwefelſäure oder ſaurem ſchwefelſaurem Kal. der Deſtillation unterwirft. Lowitz bediente ſich hierzu des ameiſenſ. Sodiumoxydes, Richter und Suerſen des ameiſenſ. Kal., Gehlen verwendete

gegen 1 Th. ameiſenſ. Sodiumoxyd 1 ½ Th. conc. Schwefelſäure.

bb) Die Erzeugung des Ameiſenſäurehydrates im chemiſchen Wege erfolgt (n. Döbereiner), wenn man 10 Th. kryſtalliſirte Weinſäure, 14 Th. Manganhyperoxyd und 15 Th (mit der doppelten Menge Waſſers verdünnter) Schwefelſäure in einer ſehr geräumigen Retorte der Deſtillation unterwirft; wobey die Weinſäure gänzlich zerfällt, und Waſſer, carbonſaures Gas und Ameiſenſäure in die Vorlage übergehet [1]).

§. 3113.

b) Zerſetzung des Ameiſenſäurehydrates. Es wird zerſetzt: a) durch Behandlung mit 8 — 10 Th. conc. Schwefelſäure, wobey es (nach Döbereiner) ohne Zweifel durch die Verwandtſchaft der Schwefelſäure zum Waſſer in 24,30 Th. Waſſer und 75,70 Th. Carbonoxydgas zerfällt; b) durch Silber- oder Mercuroxyd, oder die Salze derſelben, die es im verdünnten Zuſtande und bey gelinder Erwärmung angewendet, metalliſch reducirt, indem es ſelbſt in Carbonſäure und Waſſer zerfällt; c) durch Salpeterſäure und oxydirte Salzſäure, welche durch Abgabe von Oxygen eine ähnliche Zerlegung bewirken.

§. 3114.

c) Verbindungen des Ameiſenſäurehydrates. Im zweyten Grade der chemiſchen Anziehung wird es vom Waſſer in allen Verhältniſſen und auch vom Alkohol aufge-

---

[1]) Nach Göbel liefert auch das ſaure weinſaure Kaliumoxyd bey der trockenen Deſtillation etwas Ameiſenſäure; und Döbereiner ſchließet, daß in noch andern Fällen bey der Zerſetzung organiſcher Subſtanzen durch Salpeterſäure oder oxydirte Salzſäure, nebſt andern Producten der Desorganiſation auch etwas Ameiſenſäure gebildet werden könne.

löſt. Die wäſſerige Auflöſung enthält nach Richter bey einem

ſpec. Gewicht =	1,13;	1,11;	1,09;	1,07;	1,05;
trockener Säure	0,4644;	0,3919;	0,3165;	0,2383;	0,1647;
ſpec. Gewicht	1,03;	1,01.			
trockener Säure	0,0995;	0,0338.			

Was die energiſch-chemiſchen Verbindungen dieſes Hydrates anbetrifft, ſo gilt auch hier, was (§. 3003) vom Zuckerhydrate angeführt wurde.

§. 3115.

2. Ameiſenſäure mit Kaliumoxyd. Das ameiſenſaure Kaliumoxyd wird durch unmittelbare Zuſammenſetzung bereitet, und erſcheint nach freywilliger Verdünſtung ſeiner Auflöſung, n. Arvidſon, als eine nicht kryſtalliſirbare, nach Richter, Margraf und Suerſen hingegen als eine undeutlich kryſtalliniſche Salzmaſſe, die in der Wärme zur Flüſſigkeit ſchmilzt, und beym Erkalten wieder ſtocket, einen ſalzigen bittern Geſchmack beſitzt, bey der trockenen Deſtillation in ein faſt gar nicht ſaures Deſtillat und im Rückſtande bleibendes carbonſ. Kal. zerfällt, und nach Richter enthält

Ameiſenſäure . .	38,91
Kaliumoxyd . .	61,09
	100,00

3. Ameiſenſäure mit Sodiumoxyd. Das ameiſenſ. Sodiumoxyd wird durch unmittelbare Zuſammenſetzung bereitet, kryſtalliſirt, nach Göbel, theils in vierſeitigen geſchobenen Tafeln, theils in langen, vierſeitigen plattgedrückten Priſmen, theils in doppelt vierſeitigen Pyramiden, (n. Arvidſon in Blättern), beſitzt einen ſalzig bittern, dem Kochſalz ähnlichen aber ſchärfern Geſchmack, iſt an der Luft zerfließlich und in 2 Th. Waſſers auflöslich, verhält ſich bey der trockenen Deſtillation wie das vorige Salz, und enthält

	n. Richter	Göbel	Gehlen
Ameiſenſäure . . .	45,66;	43,40;	51,7
Sodiumoxyd . . .	54,34;	36,59;	48,3
Waſſer	—;	20,01;	—
	100,00;	100,00;	100,0

4. Ameiſenſäure mit Barynmoxyd. Das ameiſenſaure Barynmoxyd wird durch unmittelb. Zuſammenſetzung bereitet, kryſtalliſirt in ſehr reinen, durchſichtigen, wenig oder gar kein Waſſer enthaltenden, geraden, vierſeitigen ſchiefwinkeligen, an beyden Enden, durch auf die ſtumpfe Kante geſetzte Flächen zugeſchärften Prismen, die bitter ſchmeckend, luftbeſtändig (in der Wärme jedoch n. Richter verwitternd), in 4 Th. kalten Waſſers, nicht aber im Alkohol auflöslich ſind, im Feuer wie gebrannter Zucker riechen, und enthalten

	n. Richter	Gehlen	Göbel
Ameiſenſäure . . .	31,45;	31,25;	32,50
Barynmoxyd . .	68,55;	68,75;	67,50
	100,00;	100,00;	100,00

5. Ameiſenſäure mit Strontiumoxyd. Das ameiſenſaure Strontiumoxyd wird durch unmittelb. Zuſammenſetzung bereitet, kryſtalliſirt in durchſichtigen ſechsſeitigen Prismen mit abgeſtumpften Endflächen, und enthält n. Göbel

Ameiſenſäure	29,36
Strontiumoxyd	42,05
Waſſer	28,59
	100,00

6. Ameiſenſäure mit Calciumoxyd. Das ameiſenſaure Calciumoxyd wird durch unmittelbare Zuſammenſetzung bereitet, kryſtalliſirt beym freywilligen Abdampfen n. Suerſen in kleinen plattgedrückten ſechsſeitigen Säulen mit zugeſpitzten Endflächen, n. Arvidſon in durchſichtigen ſchiefen Würfeln, n. Göbel in kleinen doppelt vierſeitigen Pyramiden, häufig mit abgeſtumpften Endſpitzen, oder auch

quadratiſch und dodecaëdriſch, hat einen bitterlichen Geſchmack, verwittert an der Luft, iſt bey 15° R. in 10 Th. Waſſers, aber nicht im Alkohol auflöslich, verkniſtert auf glühenden Kohlen, gibt bey der trockenen Deſtillation keine Säure und enthält n. Richter

Ameiſenſäure .	11,39
Calciumoxyd . .	88,61
	100,00

7. Ameiſenſäure mit Magniumoxyd. Das ameiſenſaure Magniumoxyd wird durch unmittelb. Zuſammenſetzung bereitet, kryſtalliſirt bey langſamem Verdünſten, n. Richter in kleinen Würfeln, n. Arvidſon in durchſichtigen, faſt geſchmackloſen büſchelförmig zuſammengehäuften feinen Nadeln, n. Göbel in kleinen weißen unordentlich rindenförmig zuſammengehäuften Säulen (von Anfangs ſcharfem, hinterher bitterlichem Geſchmack), iſt in 13 Th. kalten Waſſers, nicht aber im Alkohol auflöslich, wird in der Hitze wie das Kaliumoxydſalz zerſetzt, und enthält nach

	Richter	Göbel
Ameiſenſäure . .	62,42;	64,8
Magniumoxyd . .	37,58;	35,2
	100,00;	100,0

8. Ameiſenſäure mit Alumiumoxyd. Das ameiſenſaure Alumiumoxyd wird durch unmittelb. Zuſammenſetzung bereitet, und trocknet beym freywilligen Verdünſten zur gelblich weißen, durchſichtigen gummiähnlichen Maſſe ein, die einen ſüßlich zuſammenziehenden Geſchmack beſitzt, an der Luft Feuchtigkeit anziehet, im kalten Waſſer unveränderlich auflöslich iſt, vom heißen Waſſer hingegen zwar anfangs gleichfalls aufgelöſt, aber ſogleich auch auf die Art zerſetzt wird, daß das Alumiumoxydhydrat (nicht etwa auch baſ. Salz?) niederfällt. Es röthet Lakmus.

9. Ameiſenſäure mit Zinkoxyd. Das ameiſenſ. Zinkoxyd erhielt Arvidſon, indem er Zinkoxydhydrat in er-

hitzter Ameiſenſäure auflöſte, theils als weißes Pulver, theils in Geſtalt einer gallertartigen Flüſſigkeit, die ſchwer eintrocknete, und mit Weingeiſt gemiſcht, gleichfalls ein weißes Pulver fallen ließ.

10. Ameiſenſäure mit Bleyoxyd. Das ameiſenſaure Bleyoxyd wird wie das vorige Salz bereitet, kryſtalliſirt n. Arvidſon in ſchönen, dem Bleyzucker ähnlichen Prismen, n. Göbel in ſehr ſchönen perlmutterglänzenden Spießen, die einen ſüßen zuſammenziehenden Geſchmack beſitzen, in 36 Th. Waſſers auflöslich ſind, in der Hitze verkniſtern, bey der trockenen Deſtillation nur ein ſtinkendes Waſſer, aber keine Säure geben, und enthalten nach

	Göbel	Lecanu	Berzelius
Ameiſenſäure . .	23,13;	32,46;	25,12
Bleyoxyd . . .	71,27;	67,54;	74,88
		100,00;	100,00

11. Ameiſenſäure mit Manganoxydul. Das ameiſenſaure Manganoxydul wird durch Auflöſen des carbonſ. Manganoxyduls in Ameiſenſäure erzeugt, ſchießet n. Arvidſon in gefärbten, faſt geſchmackloſen ſpäthigen, n. Göbel aber in kleinen, weißen quadratiſchen und rhomboëdriſchen Kryſtallen an, röthet nicht das Lakmus, iſt in 15 Th. kalten Waſſers auflöslich, und zerfällt in gelinder Hitze unter Verluſt des Kryſtallwaſſers in ein weißes Pulver.

12. Ameiſenſäure mit Zinkoxyd. Das ameiſenſaure Zinkoxyd wird durch Auflöſen des Metalls in der Ameiſenſäure (unter Waſſerzerſetzung und Aufbrauſen) gebildet, ſetzt ſich bey langſamem Verdünſten in hellen verwachſenen, zuweilen würfeligen Kryſtallen ab; die einen ſchwach zuſammenziehenden Geſchmack beſitzen, in 24 Th. Waſſers, aber nicht im Alkohol auflöslich ſind, im Feuer aufſchwellen, und unter Entbindung eines ſtechenden Dampfes ſchmelzen.

13. Ameiſenſäure mit Eiſenoxydul. Das ameiſenſ. Eiſenoxydul erzeugte Göbel durch Auflöſen des friſch

gefällten Eiſenoxydulhydrates in erhitzter Ameiſenſäure, als eine farbenloſe Flüſſigkeit, die nicht kryſtalliſirbar war, und bald das Eiſenoxydul fallen ließ.

14. Ameiſenſäure mit Eiſenoxyd. Das ameiſenſaure Eiſenoxyd erhielt Göbel (wie das vorige Salz) in Geſtalt einer nicht kryſtalliſirbaren braungelben Flüſſigkeit, die ſtark ſauer reagirte, und beym Verdünſten eine rothbraune, kryſtalliniſche, zuſammenziehend ſüßlich ſchmeckende, an der Luft zerfließliche Maſſe hinterließ.

15. Ameiſenſäure mit Kobaltoxyd. Das ameiſenſaure Kobaltoxyd wird wie das Eiſenoxydulſalz erzeugt, und gibt beym Verdünſten roſenrothe undeutliche Kryſtalle, welche im Waſſer ſchwer, im Weingeiſt gar nicht auflöslich ſind, und im Feuer zuerſt blau, dann ſchwarz werden.

16. Ameiſenſäure mit Nickeloxyd. Das ameiſenſaure Nickeloxyd wird wie das Eiſenoxydulſalz bereitet, kryſtalliſirt in grünen, büſchelförmig vereinigten Nadeln, die ſich im Feuer zuerſt gelb, dann ſchwarz färben.

17. Ameiſenſäure mit Kupferoxyd. Dieſe verbinden ſich in zwey Verhältniſſen:

Das neutrale ameiſenſaure Kupferoxyd wird wie das Eiſenoxydulſalz bereitet, kryſtalliſirt in grünlich blauen durchſichtigen unregelmäßig ſechsſeitigen, mit zwey Flächen zugeſchärften Tafeln von 1,815 ſpec. Gew., welche in warmer Luft verwittern, bey 16° R. in 8,42 Th. Waſſers und in 400 Th. Weingeiſt (v. 0,88 Alkoholgeh.) auflöslich ſind, im Feuer mit grüner Flamme verbrennen, bey der trockenen Deſtillation zuerſt ſchmelzen, dann wenig ſaures Waſſer fahren laſſen, und in 0,285 zurückbleibendes reines met. Kupfer und übergehends carbonſaures und Carbonhydrogengas (2 M. des erſtern gegen 1 M. d. letzt.) zerfallen. Sie enthalten nach

	Göbel	Gehlen
Kupferoxyd . . .	35,83;	35,5
Ameiſenſäure . .	31,66;	64,5
Waſſer	32,51;	
	100,00;	100,0

Das baſ. ameiſenſ. Kupferox. fällt nach der Kryſtalliſation des neutralen Salzes als ein grünes, im Waſſer ſchwer auflösliches Pulver aus der Flüſſigkeit nieder.

18. Ameiſenſäure mit Wismuthoxyd. Das ameiſenſaure Wismuthoxyd wird wie das Eiſenoxydulſalz bereitet, und gibt im Waſſer auflösliche Kryſtalle.

19. Ameiſenſäure mit Uranoxyd. Das ameiſenſaure Uranoxyd wird wie das vorige Salz bereitet, und erſcheint als unkryſtalliſirbare klebrige, die Feuchtigkeit anziehende Maſſe.

20. Ameiſenſäure mit Mercuroxydul. Das ameiſenſaure Mercuroxydul erhielt Göbel als er rothes Mercuroxyd mit einem Übermaß von wäſſeriger Ameiſenſäure übergoß. Das Oxyd wurde nämlich ſogleich aufgelöſt, aber bald darauf wurde die Flüſſigkeit dick, blähte ſich auf, und es entband ſich Carbonſäuregas (welches aus einem Theile Oxygen des Mercuroxydes und der überſchüſſigen Ameiſenſäure entſtanden war); während die Flüſſigkeit zu einer glimmerartig glänzenden Maſſe erſtarrte, die ſich unter dem Mikroſkop aus lauter kleinen ſäulenförmigen Kryſtallen zuſammengeſetzt zeigte, und das Oxydulſalz war. Wurde etwas von der kryſtalliniſchen Salzmaſſe mit Waſſer übergoſſen, ſo löſte ſie ſich plötzlich auf, zerfiel aber auch ſogleich, indem die Ameiſenſäure zum Theil in Carbonſäure überging, und metalliſches Mercur- und Mercuroxydul als ſchwarzes Pulver ausgeſchieden wurde. Trocknete man jene Salzmaſſe an der Luft, ſo erſchien ſie (wahrſcheinlich partiell zerſetzt) grauſchwarz glänzend, war fettig anzufühlen, beſaß einen Anfangs ſchwach ſalzigen, hinterher me-

talliſchen zuſammenziehenden Geſchmack, und zerfiel bey der Erhitzung in Ameiſenſäure, met. Mercur- und Oxygengas.

21. Ameiſenſäure mit Silberoxyd. Das ameiſenſaure Silberoxyd erhielt Arvidſon durch Auflöſen des Silberoxydes in Ameiſenſäure, in Geſtalt rhomboëdriſcher Kryſtalle, die ſchwer trockneten, im Waſſer leicht, im Weingeiſt gar nicht auflöslich waren, und im Feuer unter Aufſchwellen und häßlichem Geruch ſchwarz wurden. — Göbel fand dagegen, daß friſch gefälltes Silberoxyd von der Ameiſenſäure gar nicht aufgenommen wurde; indem beym Erhitzen die Ameiſenſäure ſich ſelbſt zerſetzte und metalliſches Silber niedergeſchlagen wurde. (Hat vielleicht Arvidſon dieſes Salz in gemeiner Temperatur erzeugt?)

22. Ameiſenſäure mit Kadmiumoxyd. Das ameiſenſaure Kadmiumoxyd wird durch Auflöſen des Kadmiumoxydhydrates oder carbonſ. Kadmiumoxydes in Ameiſenſäure bereitet, kryſtalliſirt in Quadraten und Rhomboidaldodecaëdern, die einen unangenehmen metalliſchen, zuſammenziehenden Geſchmack beſitzen, im Waſſer leicht auflöslich ſind, und n. Göbel enthalten

Ameiſenſäure . .	31,0
Kadmiumoxyd . .	53,7
Waſſer	15,3
	100,0

23. Ameiſenſäure mit Ammoniak. Das ameiſenſaure Ammoniak wird durch unmittelb. Zuſammenſetzung bereitet, kryſtalliſirt, nach Richter, in kleinen Spießen, n. Göbel in kleinen rechtwinkelig vierſeitigen, an den Enden vierſeitig zugeſchärften und federartig vereinigten Prismen, die einen ſäuerlichen ſalzigkühlenden Geſchmack beſitzen, das Lakmus röthen, im Waſſer leicht auflöslich ſind, auf glühenden Kohlen einen ſtechenden Dampf verbreiten, in der Hitze überdeſtillirbar ſind (n. Döbereiner bey

ſtarker Erhitzung aber zum Theil in Carbonazot und Waſſer zerſetzt werden), und n. Richter enthalten

Ameiſenſäure	. .	61,59
Ammoniak	. .	38,41
		100,00

V. Bernſteinſäure.

§. 3116.

Die Bernſteinſäure (Succinſäure, Agatſteinſäure, flüchtiges Bernſteinſalz) wurde (ſchon 1546) von Agricola (als Bernſteinſalz) erwähnt, aber erſt von Boyle als eine eigenthümliche Säure erkannt, und in der Folge von Stockar von Neuforn, Lowitz, Richter, Guyton Morveau, Gehlen, Bucholz, Trommsdorff, Berzelius u. a. in ihren Verhältniſſen näher unterſucht[1]). Sie findet ſich von der Natur gebildet im Bernſtein vor; aber es iſt noch zweifelhaft, ob ſie durch organiſche Thätigkeit, oder vielmehr durch die Einwirkung chemiſcher Agentien auf das, dem organiſchen Leben bereits entrückte, hoch organiſirte, Bernſteinharz erzeugt worden ſey. Für dieſe letztere Anſicht ſprechen vorzüglich die Er-

[1]) Mém. de l'Acad. de Berlin. 1753. 51. — Act. Acad. elect. Mogunt. I. 281. — Stoccar de Neuforn, de Succino. Lugd. Bat. 1761. — I. G. Leonhardi, Progr. de salibus succinicis. Lips. 1775. — Wenzel, Lehre von der Verwandtſch. 326. — Richter, über die n. Gegenſt. d. Chem. VIII. 154. — Scheerer's allgem. Journ. d. Chem. III. 315. — Annal. de Chimie, XLIV. 187. — Brandes Archiv. XVI. 173. VII. 181. — Journ. de Pharm. VIII. 541. — Annal. de Chim. et Pharm. XXI. 290. — Schweigg. Journ. d. Phyſ. IX. 177; N. R. III. 114. IV. 280. — Kaſtn. Archiv I. 248. — Buchn. Rep. d. Pharm. I. 300; VII. 246; XV. 102. — Mag. d. Pharm. 1825. März 291.

fahrungen San Georgios, welcher durch trockene Deſtillation aus dem Terpentin; Beiſſenhirtz's, welcher aus organiſchen Stoffen durch die Eſſiggährung, Bernſteinſäure entſtehen ſah; Barth's, welcher durch Behandlung des Bernſteins mit Schwefelſäure mehr Bernſteinſäure erzeugte, als derſelbe ſonſt zu liefern vermag; und Gehlen's, welcher fand: daß der Bernſtein nur wenig bereits gebildete Bernſteinſäure enthält, und mithin bey weitem der größere Antheil durch die trockene Deſtillation zu entſtehen ſcheint [1]). Über die Frage: ob die Bernſteinſäure iſolirt, oder nur im Zuſtande des Hydrates darſtellbar ſey? iſt noch nicht entſchieden; wir müſſen uns daher begnügen, hier (wie bey der Benzoeſäure §. 3079) das Bekannte anzuführen, und von künftigen Unterſuchungen die nähere Erörterung dieſes Gegenſtandes erwarten.

Die Bernſteinſäure (in ihrem darſtellbaren Zuſtande) erſcheint, wenn ſie ſublimirt wurde, in Geſtalt weißer Flocken oder langer Nadeln, und wenn ſie aus der wäſſerigen Auflöſung kryſtalliſirt, in weißen, durchſcheinenden, rechtwinkeligen, mit 4 auf die Seitenkanten geſetzten Flächen zugeſpitzten Prismen, deren zwey von den ſchmalen Seitenflächen ausgehende Zuſpitzungskanten einen Winkel von 120° bilden, und nicht ſelten abgeſtumpft ſind [2]). Sie iſt

---

[1]) Journ. de Pharmacie VIII. 541. — Annal. de Chim. et Phys. XXI. 290. — Schweigg. Journ. N. R. IV. 280. — Brandes Archiv. VII. 181. — Berliner Jahrb. d. Pharm. 1818. 158. — Journal d Pharmacie. XXIV. 2tes St. S. 180. — Magaz. d. Pharm. 1825. März. 291. — Buchn. Repert. d. Ph. I. 300. VII. 346; XV. 103.

[2]) Die mit Öhl verunreinigte Säure kryſtalliſirt aber oft auch in rhomboidalen Tafeln, in Schuppen und in Nadeln, die ſich zu plattgedrückt kugelförmigen Aggregaten von organiſchem Anſehen vereinigen; beſitzt eine gelbe oder bräunliche Farbe und einen ſtarken Bernſteinöhlgeruch, und läßt ſich

im reinen Zuſtande geruchlos, an der Luft unveränderlich, beſitzt einen erwärmenden, ſcharfen, aber nicht ſauren und nicht ätzenden Geſchmack, und ein ſpec. Gew. (n. Richter) = 1,55, röthet das geblaute Lakmus ziemlich ſtark, aber nicht den Veilchenſaft, ſchmilzt in der Hitze, läßt ſich über 100° C. unverändert ſublimiren, und enthält (aus der Zerſ. des bernſteinſ. Bleyoxydes berechnet)

	n. Berzelius	Drapiez
Carbon . . .	47,600;	45,23
Hydrogen . .	4,512;	3,97
Oxygen . . .	47,888;	50,80
	100,000;	100,00 [1])

§. 3117.

a) Darſtellung der Bernſteinſäure. a) (Nach der alten Methode.) Man füllet eine im Sandbade liegende gläſerne Retorte bis zur Hälfte mit gepulvertem Bernſtein, verbindet den Hals derſelben mit einer etwas Waſſer enthaltenden tubulirten Vorlage, deren Tubulatur mittelſt einer zweymahl abgebogenen und in ein Glas mit Waſſer eintauchenden Röhre pneumatiſch abgeſperrt iſt, und deſtillirt bey ſehr gelindem Feuer ſo lange, bis das überdeſtillirende Öhl dick zu werden anfängt [2]). Bey dieſer Operation gehet zuerſt bloß Waſſer, dann viel brennbares Gas und Eſſigſäure und zuletzt brenzliches Öhl und Bernſteinſäure über, die zum Theil im flüſſigem Deſtillat

nicht unverändert ſublimiren (weil ein Theil des Öhls zerſetzt wird).

[1]) Oder: 4 Äqu. Carbon, 4 Hydrogen und 3 Oxygen. — Die kryſtalliſirte Säure von dieſem Beſtandtheilverhältniſſe enthält nach Richter 0,21, nach Thomſon gar kein Waſſer.

[2]) Aber auch nicht länger, weil bey fernerer Erhitzung nur ein dickes braunes Öhl übergehet, und überdieß der Rückſtand gänzlich zerſetzt und unbrauchbar werden würde.

aufgelöſt, theils auch im Halſe der Retorte ſublimirt wird; während der geſchmolzene und partiell zerſetzte Bernſtein nach dem Erkalten als eine glänzend ſchwarze, pechähnliche Maſſe vorgefunden wird, die man mit dem uneigentlichen Nahmen, Bernſteinkohle belegt, und zur Bereitung des Bernſteinfirniſſes verwendet hat. Das Deſtillat wird nach dem Erkalten von dem darauf ſchwimmenden brenzlichen Öhle abgeſondert, und nachdem auch die ſublimirte Säure in demſelben aufgelöſt worden iſt, mittelſt Filtration, durch ein vorher benetztes Fließpapier, auch von den kleinen Öhltröpfchen befreyet, und durch gelindes Abdampfen und Erkalten zur Kryſtalliſation gebracht. Die auf ſolche Art gewonnenen Kryſtalle können durch wiederholtes Auflöſen in 8 Th. Waſſer und Umkryſtalliſiren gereiniget werden; aber ſie behalten immer einen ſtarken Bernſteinöhlgeruch und eine gelbliche Farbe [1]). — Will man die Säure reiner haben, ſo müſſen künſtlichere Reinigungsmittel angewendet werden, und man kennet zu dieſer Abſicht bereits folgende Verfahrungsarten. aa) (Nach Lowitz.) Die in Waſſer aufgelöſte unreine Säure wird mit thieriſcher Kohle digerirt, dann über ſolche Kohle filtrirt und durch Abdampfung u. ſ. w. wieder kryſtalliſirt, wobey ſie zwar gänzlich entfärbt, aber nicht vom Öhle befreyet wird, und daher nicht nur den Geruch behält, ſondern ſehr bald und oft ſchon während des Abdampfens, indem ſich das vorhandene Öhl oxydirt, wieder eine gelbe Farbe erlangt. — bb) (Nach Richter.) Die unreine Säure wird mit baſ. carbonſ. Kaliumoxyd ſchwach überſättiget, dann die Lauge mit thieriſcher Kohle (wie oben aa) entfärbt und mit eſſigſaurem Bleyoxyd gefällt; worauf man das niedergeſchlagene bernſteinſ. Bleyoxyd mit kaltem Waſſer wäſcht und trocknet, dann 100

[1]) In dieſem Zuſtande werden ſie gewöhnlich für medieiniſche Zwecke verwendet; weil erfahrene Ärzte die Wirkſamkeit dem beygemengten Öhle zuſchreiben.

Th. deſſelben mit 300 Th. conc. (mit gleichviel Waſſer verd.) Schwefelſäure mittelſt 2 Stunden langer Digeſtion zerſetzt, und die von dem Niederſchlage abgeſonderte Säure durch Abdampfung zur Kryſtalliſation bringet. — cc) (N. Berzelius.) Die im Waſſer aufgelöſte unreine Säure wird zur Trockenheit abgedampft, bey ſehr gelinder Hitze aufſublimirt, und das ſchön weiße Sublimat in Waſſer aufgelöſt und mit carbonſaurem Ammoniak etwas überſättiget. Die auf ſolche Art erzeugte Aufl. des bernſteinſauren Ammoniaks wird ferner (wie oben aa) mit thieriſcher Kohle gereiniget, und durch Abdampfen zur Kryſtalliſation gebracht. Die reinen Kryſtalle werden endlich in Waſſer aufgelöſt, mit ſalpeterſaurem Bleyoxyd gefällt, und der Niederſchlag von bernſteinſ. Bleyoxyd wird mittelſt 0,3 (mit 20 Th. Waſſers verdünnter) conc. Schwefelſäure zerſetzt, und die vom niedergefallenen ſchwefelſ. Bleyoxyd geſchiedene reine Säure abgedampft und kryſtalliſirt. — dd) (Nach Guyton Morveau.) Die unreine Bernſteinſäure wird mit ihrem doppelten Gewicht verdünnter Salpeterſäure übergoſſen, und letztere durch Deſtillation wieder abgezogen; wobey alle öhligen Theile zerſetzt werden, und aus dem Rückſtande durch Auflöſen in Waſſer und Kryſtalliſation vollkommen reine Salpeterſäure gewonnen wird.

b) (Nach Barth u. Meyer.) 32 Unzen gepulverter Bernſtein werden mit 8 bis 10 Drachmen conc. Schwefelſäure (die man vorher mit gleichen Th. Waſſers verdünnt hat) gelinde, aber nur bis zur ſchwachen Bräunung geröſtet, und hierauf in einer Retorte unter den (oben a) gegebenen Umſtänden mit der Vorſicht der Deſtillation unterworfen, daß man das Feuer nur ſo lange unterhält, bis die Anfangs entſtandenen Nebel verſchwinden, und die Wölbung der Retorte wieder hell wird. Man erhält auf dieſe Art 2 Unzen und 1 — 3 Drachmen Säure (alſo gerade das Doppelte des ältern Verfahrens), die nach den oben (a) angezeigten

Methoden weiter gereiniget werden kann; und im Rückſtande bleibt eine Bernſteinkohle, die noch zu Bernſteinfirniß verwendbar iſt [1]) [2]) [3]).

---

[1]) Buchn. Repert. d. Pharm. I. 300. VII. 246.

[2]) Die Entſtehung der Bernſteinſäure durch Eſſiggährung bemerkte Beiſſenhirtz (Berliner Jahrb. d. Pharm. 1818. 158), als er ein Gemenge aus Honig, Brot, Eſſig, Branntwein und Waſſer die Eſſiggährung durchgehen ließ, dann die ſaure Flüſſigkeit mit zerfallenem Kalk neutraliſirte und das entſtandene Salz mit $^2/_3$ Schwefelſäure und $^1/_{24}$ Braunſtein der Deſtillation unterwarf. Es ging zuerſt Eſſigſäure über, dann wurde auch Bernſteinſäure ſublimirt. — Aus dem Terpentin erzeugte San Giorgio (Buchn. Rep. d. Pharm. XV. 102. Mag. der Pharm. 1825. März 291) die Bernſteinſäure, indem er den Terpentin der trockenen Deſtillation unterwarf; wobey er zuerſt eine wäſſerige ſaure Flüſſigkeit und Öhl, und zuletzt auch ein Sublimat erhielt, welches alle Eigenſchaften der Bernſteinſäure beſaß.

[3]) Die käufliche Bernſteinſäure iſt ihres hohen Preiſes wegen nicht ſelten mit verſchiedenen Säuren und Salzen verfälſcht. Die Verfälſchung mit ſaurem ſchwefelſ. Kaliumoxyd oder einem andern ſchwefelſ. Salze, ſo wie die Verunreinigung mit Schwefelſäure, erkennet man durch eſſigſ. Baryumoxyd. Die Beymiſchung von ſalzſ. Ammoniak verräth ſich durch das entweichende Ammoniak, wenn die Säure mit Kalk gerieben wird. Beygemengte Weinſäure wird entdeckt, wenn die Säure in einer geſättigten Auflöſung von ſchwefelſ. oder ſalzſ. Kal. einen körnigen Niederſchlag (ſaures weinſ. Kal.) erzeugt, und bey der Erhitzung verkohlt wird. Iſt ſaures weinſ. Kal. beygemiſcht, ſo läßt ſich dieß gleichfalls durch die Verkohlung und durch den Geruch der dabey entweichenden brenzl. Weinſäure erkennen. Iſt Kleeſäure beygemengt, ſo verräth ſie ſich durch die Verkohlung, und durch die eigenthümliche Fällung der Calciumoxydſalze. Beygemengte Boronſäure endlich bleibt beym Glühen zurück, während die Bernſteinſäure verflüchtiget wird und wird auch

33 *

§. 3118.

b) Zerſetzung der Bernſteinſäure. Sie wird zerſetzt: a) durch unmittelbare Berührung mit brennenden Körpern, wobey ſie ſich gleichfalls entzündet und mit blaßblauer Flamme verbrennet; b) durch Erhitzung mit Salpeter, wobey ſie unter Verpuffung zerfällt; c) durch Erhitzung mit 2 Th. conc. Schwefelſäure und 3 Th. Manganhyperoxyd, wobey ſie (n. Trommsdorff) in Eſſigſäure übergehet. — Andern Agentien widerſteht dieſe Säure in hohem Grade, und wird ſelbſt von der Salpeterſäure nicht angegriffen.

§. 3119.

c) Verbindungen der Bernſteinſäure. Im zweyten Grade der chemiſchen Anziehung erfordert ſie zu ihrer Auflöſung etwas mehr als 2 Th. heißes und 5 Th. (n. Neuforn 24 Th.) kaltes Waſſer. Auch wird ſie von 1 $^1/_2$ Th. ſiedendem, und auch von einer größern Menge kalten Alkohols, und in höchſt geringer Menge auch von den ätheriſchen Öhlen aufgenommen (die aber dennoch ſauer auf das geblaute Lakmus reagiren). Sie wird endlich auch von verdünnten Säuren, und nahmentlich von der Salpeterſäure unverändert aufgelöſt.

An energiſch-chemiſchen Verbindungen der Bernſteinſäure kennet man bereits mehrere. Mit den Salzbaſen insbeſondere bildet ſie die bernſteinſauren Salze, und zeiget dabey (n. Berzelius) eine Sättigungscapacität = 15,87 (d. i. $^1/_3$ ihres Oxygengehaltes), und das Oxygen der Säure verhält ſich zu dem der Baſis = 1 zu 6,28. Die bernſteinſ. Salze werden theils durch unmittelb. Zuſammenſetzung, theils durch Behandlung carbonſ. Salze mit

---

dadurch erkannt, daß ſie die Flamme des darüber brennenden Weingeiſtes grün färbt.

Bernſteinſäure, theils durch doppelte Wahlverwandtſchaft erzeugt. Sie ſind theils kryſtalliſirbar und auflöslich, theils unauflöslich im Waſſer; die letztern werden aber von einem Uebermaß der Bernſteinſäure, und größtentheils auch in andern Säuren gleichfalls aufgelöſt. In höherer Temperatur werden ſie auf die Art zerſetzt, daß die Säure, weil die Baſen ihre Verflüchtigung verhindern, gänzlich zerſtört wird, und in Carbonhydrogengas, Waſſer, Carbonſäure und Eſſigſäure zerfällt, während oft carbonſ. Oxyd im Rückſtande bleibt.

§. 3120.

1. Bernſteinſaure mit Kaliumoxyd. Das bernſteinſaure Kaliumoxyd wird durch Zerſetzung des baſ. carbonſ. Kaliumoxydes mittelſt Bernſteinſäure bereitet, kryſtalliſirt in durchſichtigen dreyſeitigen Prismen, die bald luftbeſtändig, bald verwitternd, bald zerfließlich und im Waſſer leicht auflöslich ſind, in der Hitze verkniſtern und ſchmelzen, einen bittern ſalzigen Geſchmack beſitzen, und enthalten

	n. Richter	n. Wenzel
Bernſteinſäure . .	49,46;	51,55
Kaliumoxyd . .	50,54;	48,45
	100,00;	100,00

2. Bernſteinſäure mit Sodiumoxyd. Das bernſteinſaure Sodiumoxyd wird wie das vorige Salz bereitet, kryſtalliſirt bey freywilligem Verdünſten in dünnen durchſichtigen, vier- oder ſechsſeitigen Prismen mit ein- oder zweyflächigen Zuſpitzungen, und zum Theil auch in Blättern, beſitzt einen bitteren Geſchmack, zerfließt nicht an der Luft, iſt in 4 Th. Waſſer auflöslich, und enthält nach

	Richter	Wenzel
Bernſteinſäure . .	56,89;	53,76
Sodiumoxyd . .	43,11;	46,24
	100,00;	100,00

Das kryſtalliſirte Salz enthält nach Thomſon 6 Äqu. Waſſer. — Dieſes Salz dienet uns, nach Gehlens Vorſchlage, als ein wichtiges Reagens; indem es zur Befreyung des Nickels, Kobalts und Mangans vom Eiſen vorzüglich geſchickt iſt. Die Anwendung deſſelben gründet ſich auf den Umſtand, daß das bernſteinſ. Eiſenoxyd ſehr ſchwer auflöslich iſt, während die gleichen Salze des Manganoxyduls, Nickeloxydes und Kobaltoxydes viel auflöslicher ſind, und alſo aus den Auflöſungen dieſer Metalle das Eiſenoxyd mittelſt bernſteinſ. Sodiumoxyd gefällt werden kann. Doch ſind dabey die Vorſichten zu beobachten: a) daß die Auflöſungen nicht zu ſehr verdünnt ſeyen, weil ſonſt ein Theil des bernſteinſ. Eiſenoxydes aufgelöſt bleibt; b) daß das Eiſen vollkommen oxydirt ſey, weil ſonſt auch bernſteinſaures Eiſenoxydul entſtehet, welches im Waſſer leichter auflöslich iſt und mithin nicht gefällt wird; c) daß das gefällte bernſteinſ. Eiſenoxyd nur mit kaltem Waſſer gewaſchen werde, weil heißes Waſſer das Salz in ſaures und baſ. Salz zerſetzt, und da erſteres im Waſſer aufgelöſt bleibt, zu unrichtigen Schlüſſen führet; d) daß man, wenn auch Alumium-, Glycium-, Yttrium- und Uranoxyd vorhanden iſt, dieſe vorher durch andere Reagentien hinwegſchaffe, weil ſie ſonſt mit dem Eiſenoxyd zugleich gefällt werden würden; und endlich e) daß die vom Eiſenoxyd zu befreyenden Auflöſungen vorher genau zu neutraliſiren ſind, weil das bernſteinſ. Eiſenoxyd in überſchüſſiger Säure leicht auflöslich iſt. (Vergl. auch §. 3083. 2. und weiter unten: bernſteinſ. Eiſenoxyd.)[1])

3. Bernſteinſäure mit Baryumoxyd. Das bernſteinſaure Baryumoxyd wird durch unmittelbare Verbindung und durch dopp. Wahlverw. oder durch Zerſetzung der bernſteinſ. Alkalien mittelſt Barytwaſſer erzeugt, erſcheint als kryſtal-

---

[1]) N. allg. Journ. d. Chemie. II. 515. — Bucholz Beytr. zur chem. Kenntniß d. Mineralk. III. 63.

liniſcher weißer Niederſchlag, iſt im Waſſer ſehr ſchwer auflöslich, und enthält nach Richter

Bernſteinſäure	.	41,40
Baryumoxyd	. .	58,60
		100,00

4. Bernſteinſäure mit Strontiumoxyd. Das bernſteinſ. Strontiumoxyd wird durch unmittelb. Verb. und durch Zerſetzung des ſalzſ. Strontiumoxydes mittelſt bernſteinſ. Sodiumoxyd erzeugt, iſt bey langſamem Abdampfen kryſtalliſirbar, ſchmeckt nahe wie ſalzſ. Kal. und iſt in kaltem und heißem Waſſer gleich auflöslich. Die Auflöſung gibt mit Barytwaſſer einen Niederſchlag, in welchem Umſtande ſich uns ein Mittel zur Unterſcheidung des Strontiumoxydes vom Baryumoxyde darbietet. (Schweigg. Journ. f. Chemie IX. 177.)

5. Bernſteinſäure mit Calciumoxyd. Das bernſteinſ. Calciumoxyd wird durch unmittelb. Verbind. (und n. Bucholz auch durch Zerſetzung des ſalzſ. Calciumoxydes mittelſt bernſteinſ. Sod., was aber Trommsdorff läugnet) bereitet, kryſtalliſirt in luftbeſtändigen Nadeln, die ſelbſt im heißen Waſſer ſchwer auflöslich ſind, und enthält n. Richter

Bernſteinſäure	.	66,38
Calciumoxyd	. .	33,62
		100,00

6. Bernſteinſäure mit Magniumoxyd. Das bernſteinſaure Magniumoxyd wird durch unmittelb. Verbind. bereitet, gibt beym Verdampfen eine gummiähnliche Maſſe und nur ſchwierig ſechsſeitige Tafeln mit ungleichen Winkeln, verwittert an der Luft und enthält n. Richter

Bernſteinſäure	.	71,84
Magniumoxyd	.	28,16
		100,00

Aus der Auflöſung fället Ammoniak ein Doppelſalz, das bernſteinſaure Magniumoxyd-Ammoniak.

7. Bernſteinſäure mit Alumiumoxyd. Das bernſteinſ. Alumiumoxyd wird bereitet: a) wenn man ſalzſaures Alumiumoxyd mit bernſteinſ. Sodiumoxyd fället, wobey man einen unauflöslichen Niederſchlag erhält; b) durch Behandlung des Alumiumoxydhydrates mit Bernſteinſäure, wobey derſelbe Niederſchlag, aus der Flüſſigkeit aber durch Verdünſtung auch noch ein prismatiſch kryſtalliſirtes Salz gewonnen wird, welches in der Hitze leicht zerſetzbar (und vielleicht ſaures Salz) iſt.

8. Bernſteinſäure mit Glyciumoxyd. Das bernſteinſaure Glyciumoxyd wird durch Fällung der Glyciumoxydſalze mittelſt bernſteinſaurer Alkalien erzeugt, und erſcheint als ein weißer Niederſchlag.

9. Bernſteinſäure mit Zirkoniumoxyd. Das bernſteinſaure Zirkonumoxyd wird durch Fällung der conc. Auflöſung der Zirkoniumoxydſalze mit bernſteinſ. Ammoniak erzeugt, und erſcheint als weißer Niederſchlag.

10. Bernſteinſäure mit Yttriumoxyd. Das bernſteinſ. Yttriumoxyd wird wie das vorige Salz bereitet, und fällt in kleinen kubiſchen Kryſtallen nieder, die im Waſſer ſchwer auflöslich ſind.

11. Bernſteinſäure mit Antimonoxydul. Das bernſteinſ. Antimonoxydul wird durch unmittelb. Verb. bereitet und iſt auflöslich im Waſſer.

12. Bernſteinſäure mit Zinnoxydul. Das bernſteinſaure Zinnoxydul entſtehet; a) wenn man ſalzſ. Zinnoxydul mit bernſteinſ. Sodiumoxyd fället, als weißer Niederſchlag; b) durch Auflöſen von 10 Th. Zinnoxydulhydrat in 30 Th. Bernſteinſäure und Waſſer, wobey es aus der Auflöſung in dünne breitblätterige durchſichtige Kryſtalle anſchießet, die im Waſſer auflöslich (und vielleicht ſaures Salz) ſind.

13. Bernſteinſäure mit Telluroxyd. Das bernſteinſaure Telluroxyd entſtehet im Wege dopp. Wahlverwandtſchaft als gelblichweißer Niederſchlag.

14. Bernſteinſäure mit Bleyoxyd. Dieſe vereinigen ſich in drey Verhältniſſen:

Das neutrale bernſteinſ. Bleyoxyd wird erzeugt, wenn man eſſigſ. Bleyoxyd durch Bernſteinſäure, oder ſalpeterſ. Bleyoxyd durch bernſteinſ. Sodiumoxyd zerſetzt. Es erſcheint als weißer kryſtalliniſcher Niederſchlag, und enthält nach Berzelius

Bernſteinſäure . .	30,9
Bleyoxyd . . .	69,1
	100,0

Das baſ. bernſteinſ. Bleyoxyd entſtehet durch Digeſtion des neutralen Salzes mit Ammoniak, erſcheint als weißes Pulver und enthält n. Berzelius

Bernſteinſäure .	13,07
Bleyoxyd . . .	86,93
	100,00

Das ſaure bernſteinſ. Bleyoxyd wird gebildet, wenn man Bleyoxydhydrat in überſchüſſiger Bernſteinſäure auflöſet. Die Auflöſung gibt beym Verdünſten (n. Wenzel) lange ſchmale blätterige Kryſtalle (die aber vielleicht neutrales Salz ſind).

15. Bernſteinſäure mit Manganoxydul. Das bernſteinſ. Manganoxydul wird durch Auflöſen des Mangans, Manganoxydulhydrates oder carbonſauren Manganoxyduls in wäſſeriger Bernſteinſäure, oder auch im Wege doppelter Wahlverwandtſchaft erzeugt; und kryſtalliſirt theils in geſchobenen vollkommen vierſeitigen Säulen, theils in doppelt vierſeitigen Pyramiden mit abwechſelnden Abſtumpfungeu der Ecken der gemeinſchaftlichen Baſis, theils in gleichſeitig vierſeitigen, mit zwey Enden flach zugeſchärften Tafeln, deren Zuſchärfungsflächen und Ecken oft abgeſtumpft ſind. Es iſt durchſichtig, glänzend, ſchwach röthlich gefärbt, luftbeſtändig, in 10 Th. kalten Waſſers, aber nicht im Alkohol auflöslich, beſitzt einen ſauren ſalzigen Geſchmack,

wird in der Hitze zuerſt undurchſichtig porzellanweiß, und dann mit Hinterlaſſung von Manganoxyd in Carbonhydrogengas, Carbonſäure, Waſſer und braunes Öhl zerſetzt. Die Beſtandtheile ſind n. John

Bernſteinſäure	.	69,73
Manganoxydul	.	30,27
		100,00

16. Bernſteinſäure mit Zinkoxyd. Das bernſteinſ. Zinkoxyd wird wie das vorige Salz bereitet, kryſtalliſirt in langen ſchmalen Blättern, und enthält, nach Wenzel, 20 Th. Säure gegen 1 Th. Oxyd.

17. Bernſteinſäure mit Eiſenoxydul. Das bernſteinſaure Eiſenoxydul wird erzeugt, wenn man ſalzſaures Eiſenoxydul durch bernſteinſ. Alkalien zerſetzt, erſcheint als ein graugrüner Niederſchlag, welcher im Waſſer viel auflöslicher iſt, als das Eiſenoxydſalz, und an der Luft ſchnell in dieſes letztere übergehet.

18. Bernſteinſäure mit Eiſenoxyd. Dieſe verbinden ſich in drey Verhältniſſen mit einander. Das neutrale bernſteinſ. Eiſenoxyd wird erzeugt, wenn man met. Eiſen mit wäſſeriger Bernſteinſäure behandelt, oder ſalzſaures Eiſenoxyd durch bernſteinſ. Alkalien zerſetzt. Es erſcheint als ein bräunlichrother voluminöſer Niederſchlag, welcher beym Waſchen mit Waſſer die anhängenden Salztheile ſehr ſchwer fahren läßt, im Trocknen dunkel braunroth wird (n. Bucholz), in gemeiner Temperatur 7680 Th. Waſſer zur Auflöſung erfordert, dagegen aber in überſchüſſiger Bernſteinſäure und in Salpeter- und Salzſäure leichter auflöslich iſt, und im ſtaubig trocknen Zuſtande (n. Bucholz) in 100 Theilen 38,5 Th. Eiſenoxyd enthält. — Durch Behandlung mit ſiedendem Waſſer zerfällt es in ſaures und baſiſches Salz. Das erſtere iſt braunroth, enthält ſehr wenig Säure, und erſcheint als unauflöslicher Niederſchlag. Das letztere findet ſich in der Flüſſigkeit aufgelöſt;

kann aber auch durch Auflöſen des neutralen Salzes in überſchüſſiger Bernſteinſäure bereitet werden, und die Auflöſung deſſelben wird von Alkalien nicht zerſetzt. (Vergl. auch oben 2.)

19. Bernſteinſäure mit Kobaltoxyd. Das bernſteinſaure Kobaltoxyd erſcheint als pfirſichblüthfarbener Niederſchlag, wenn man die conc. Auflöſung der Kobaltoxydſalze durch bernſteinſ. Alkalien zerſetzt. Es iſt im Waſſer leichter auflöslich als das Eiſenoxydſalz.

20. Bernſteinſäure mit Nickeloxyd. Das bernſteinſaure Nickeloxyd entſtehet wie das vorige Salz, und erſcheint nach Maßgabe der Verdünnung der Auflöſung entweder als apfelgrüner Niederſchlag, oder in ſchwer auflöslichen rhomboidalen Kryſtallen von gleicher Farbe.

21. Bernſteinſäure mit Kupferoxyd. Das bernſteinſ. Kupferoxyd entſtehet bey der Fällung der conc. Auflöſung des ſchwefelſauren Kupferoxydes mittelſt bernſteinſ. Sodiumoxyd, als bläulich weißer Niederſchlag, und bey zehnfacher Verdünnung der Auflöſung in ſmaragdgrünen, ins Bläuliche ziehenden kryſtalliniſchen Körnern. Werden hingegen 10 Th. carbonſ. Kupferoxyd in 30 Th. Bernſteinſäure und der erforderlichen Menge Waſſers aufgelöſt, ſo erhält man nebſt dieſem Salze auch noch eine Auflöſung, die durch Alkalien nicht zerſetzt wird, und aus welcher beym Verdünſten blaßgrüne Kryſtalle anſchießen, die vielleicht ſaures Salz ſind.

22. Bernſteinſäure mit Wismuthoxyd. Das bernſteinſ. Wismuthoxyd wird durch Behandlung des Wismuthoxydhydrates mit Bernſteinſäure gebildet. Man erhält dabey ein unauflösliches Salz, und ein auflösliches, welches aus der Flüſſigkeit in gelben Blättern kryſtalliſirt, und vielleicht ſaures Salz iſt.

23. Bernſteinſäure mit Uranoxyd. Das bernſteinſ. Uranoxyd entſtehet bey der Zerſetzung der Uranoxydſalze durch

bernſteinſ. Alkalien als blaßgelber, im Waſſer ſchwer auflöslicher Niederſchlag.

24. Bernſteinſäure mit Titanoxyd. Das bernſteinſaure Titanoxyd entſtehet wie das vorige Salz als weißer Niederſchlag.

25. Bernſteinſäure mit Ceriumoxydul. Das bernſteinſ. Ceriumoxydul entſtehet wie das vorige Salz, als käſiger Niederſchlag.

26. Bernſteinſäure mit Mercuroxydul. Das bernſteinſ. Mercuroxydul entſtehet bey der Zerſetzung des ſalpeterſauren Mercuroxyduls durch bernſteinſaure Alkalien, als unauflöslicher weißer Niederſchlag.

27. Bernſteinſäure mit Mercuroxyd. Das bernſteinſaure Mercuroxyd wird wie das vorige Salz bereitet, und erſcheint als weißer, im Waſſer unauflöslicher Niederſchlag.

28. Bernſteinſäure mit Silberoxyd. Das bernſteinſaure Silberoxyd entſtehet bey Fällung des ſalpeterſ. Silberoxydes mittelſt bernſteinſ. Sodiumoxyd als gelblich weißer Niederſchlag. Löſet man hingegen (n. Wenzel) das Silberoxyd in wäſſeriger Bernſteinſäure auf, ſo kryſtalliſirt es (n. Morveau) in Prismen (die wahrſcheinlich ſaures Salz ſind).

V. Chinaſäure.

§. 3121.

Die Chinaſäure wurde von Vauquelin in dem früher ſchon von mehreren Chemikern wahrgenommenen Chinaſalze (chinaſ. Calciumoxyd) entdeckt, und in der Folge von Pelletier und Caventou näher unterſucht. Sie findet ſich an Chinin, Cinchonin oder Calciumoxyd gebunden, d. i. in Geſtalt der chinaſauren Salze in den verſchiedenen Arten der Chinarinde vor, und iſt alſo auf organiſchem Wege erzeugt worden. Im iſolirten Zuſtande kennet

man dieſe Säure noch nicht, ſie iſt daher auch nur in ihren Verbindungen unterſucht worden; doch weiß man durch ihre Zerſetzung in höherer Temperatur, daß ſie aus Carbon, Hydrogen und Oxygen zuſammengeſetzt iſt [1]).

§. 3122.

a) Verbindungen der Chinaſäure. Wie ſie ſich im zweyten Grade der chem. Anz. verhalten würde, iſt unbekannt, weil ſie iſolirt nicht dargeſtellt wurde.

An energiſch-chemiſchen Verbindungen dieſer Säure ſind nur noch wenige bekannt, und ſelbſt dieſe wenig unterſucht; doch kennet man die hier folgende Verbindung derſelben mit Waſſer und einige chinaſauren Salze.

§. 3123.

1. Chinaſäure mit Waſſer. Das Chinaſäurehydrat erſcheint nach dem Abdampfen ſeiner Auflöſung im Waſſer als eine dickflüſſige ſyrupartige Flüſſigkeit, welche nur ſchwierig in divergirend gruppirten, nicht näher beſtimmten Blättchen kryſtalliſirt, die einen ſtark und rein ſauren (nur bey der Verunreinigung mit chinaſaurem Chinin oder Cinchonin bittern) Geſchmack beſitzen, an der Luft unveränderlich, in gelinder Hitze ſchmelzbar, und immer bräunlich gefärbt ſind (das letztere wahrſcheinlich durch Verunreinigung).

§. 3124.

aa) Darſtellung des Chinaſäurehydrates. (N. Vauquelin, Pelletier und Caventou.) Die gepulverte Chinarinde wird mit kaltem Waſſer mittelſt der Realiſchen Preſſe, oder wo dieſe fehlt, minder zweckmäßig unter Mitwirkung

[1]) Annal. de Chimie LIX. 162. — Annal. de Chimie et Phys. XV. 340. — Berliner Jahrb. d. Pharm. 1808. 133. Schweigg. Journ. d. Chem. u. Phyſ. XXXII. 431. — Mag. d. Pharm. 1823. Decemb. 259.

der Wärme, ſo lange extrahirt, als das Waſſer noch etwas aufnimmt, dann die Flüſſigkeit bis zur Extractconſiſtenz eingedickt und der Rückſtand mit Alkohol ſo oft ausgezogen, als ſich noch etwas darin auflöſen läßt. — Man erhält auf dieſem Wege a) eine geiſtige Tinctur, welche nebſt andern fremden Beymiſchungen vorzüglich Gerbeſtoff und chinaſaures Chinin und Cinchonin enthält, und b) einen im Alkohol unauflöslichen Rückſtand von brauner Farbe, welcher den bitteren Geſchmack des China-Extractes faſt ganz verloren hat, und nebſt andern Beymiſchungen vorzüglich aus gummiartigen Theilen und chinaſaurem Calciumoxyd beſtehet. — Um aus der geiſtigen Tinctur a) die Chinaſäure zu gewinnen, wird dieſelbe zunächſt abgedampft, dann der Rückſtand in Waſſer aufgelöſt, und die filtrirte Flüſſigkeit mit Magniumoxyd gekocht, und die abermahls filtrirte Auflöſung durch Abdampfung zur Kryſtalliſation gebracht; wobey man chinaſaures Magniumoxyd erhält, deſſen Kryſtalle man durch Ausziehen mit Weingeiſt von dem noch daran haftenden Chinin, Cinchonin und Gerbeſtoff u. ſ. w. reiniget, dann im Waſſer auflöſet und mit Calciumoxyd ſchüttelt, damit chinaſaures Calciumoxyd entſtehe und das Magniumoxyd gefället werde. Aus der abermahls filtrirten Flüſſigkeit gewinnet man hierauf durch freywilliges Verdünſten und Kryſtalliſiren das chinaſ. Calciumoxyd, deſſen Kryſtalle durch wiederholtes Auflöſen und Umkryſtalliſiren gereiniget und endlich auf die Art zerſetzt werden, daß man ſie in 10 — 12 Th. Waſſer auflöſet und durch die entſprechende Menge Kleeſäure das Calciumoxyd fället, aus der filtrirten Auflöſung aber durch freywilliges Verdünſten die Chinaſäure anſchießen läßt. — Aus dem Rückſtande b) hingegen ſcheidet man zuerſt durch Auflöſen deſſelben im Waſſer und freywilliges Verdünſten der filtrirten Auflöſung das chinaſaure Calciumoxyd, und reiniget daſſelbe durch

wiederholtes Auflöſen und Kryſtalliſiren; worauf das reine Salz (wie oben a) durch Kleeſäure zerſetzt wird.

§. 3125.

bb) Zerſetzung des Chinaſäurehydrates. Es wird zerſetzt: a) durch Erhitzung an der Luft, wobey es leicht ſchmilzt, aufſchäumt, und mit Hinterlaſſung von wenig Kohle in ſtechende Dämpfe übergehet; b) durch trockene Deſtillation, wobey es unter ſtarkem Aufſchäumen zum Theil gänzlich in einen weißen Rauch, brenzliches Öhl, Waſſer und Kohle zerfällt; während ein anderer Theil nur wenig verändert, als brenzliche Chinaſäure zuerſt kryſtalliniſch auffublimirt, und ſpäter zerfließend in dem überdeſtillirten Waſſer aufgelöſt wird.

§. 3126.

cc) Verbindungen des Chinaſäurehydrates. Im zweyten Grade der chem. Anz. wird es in allen Verhältniſſen vom Waſſer aufgelöſt, und gibt mit wenig Waſſer eine ſyrupartige Flüſſigkeit. Was die energiſch-chemiſchen Verbindungen deſſelben anbetrifft; ſo gilt auch hier alles, was (§. 3003) vom Zuckerhydrat geſagt worden iſt.

§. 3127.

2. Chinaſäure mit Oxyden. Die chinaſauren Alkalien hat man noch wenig unterſucht, doch weiß man, daß ſie im Waſſer auflöslich und kryſtalliſirbar ſind. — Das chinaſaure Calciumoxyd insbeſondere, erſcheint bey völligem Eintrocknen ſeiner Auflöſung als eine harte gummiartige Maſſe, und kryſtalliſirt, wenn es nur bis zur Syrupsconſiſtenz verdünſtet wird, ziemlich ſchwierig, in vierſeitigen bald rechtwinkligen, bald verſchobenen Blättchen, welche etwas biegſam (wahrſcheinlich durch Verunreinigung), etwas röthlich braun, in 5 Th. kalten Waſſers,

nicht aber im Alkohol auflöslich, und beynahe geſchmacklos ſind, das geblaute Lakmus röthen, und im Feuer unter Verbreitung eines nach gebranntem weinſ. Kal. riechenden Dampfes ſtark aufſchäumen und ſchwarz werden. — Das chinaſaure Magniumoxyd kryſtalliſirt nur ſchwierig in Körnern, beſitzt einen kühlenden, wenig bittern Geſchmack, und wird auf glühenden Kohlen, wie das vorige Salz, und durch Alkalien mit Fällung des Magniumoxydes zerſetzt. — Von den metalliſchen Salzen der Chinaſäure weiß man nur noch, daß ſie durch ſchwache Verwandtſchaft beſtehen, oder leicht auflöslich ſeyn müſſen; denn nach Vauquelin werden das ſalpeterſaure Mercuroxydul und die Salze des Chroms, Mangans, Urans und Goldes von der wäſſerigen Chinaſäure nicht, und die Auflöſungen des ſauren eſſigſ. Bleyoxydes und des ſalpeterſauren Bley- und Silberoxydes ſelbſt nicht durch chinaſ. Calciumoxyd gefällt; und nach Pelletier und Caventou werden die Metallſalze im Allgemeinen weder durch Chinaſäure, noch durch chinaſaure Alkalien gefällt, mit Ausnahme des baſ. eſſigſauren Bleyoxydes (Bleyeſſigs), aus welchem chinaſaures Calciumoxyd, baſ. chinaſ. Bleyoxyd niederſchlägt.

VI. Chinaſäure (brenzliche).

§. 3128.

Die brenzliche Chinaſäure wurde von Pelletier und Caventou entdeckt [1]). Sie entſtehet bey der trocknen Deſtillation der Chinaſäure (§. 3125. b), und wird gewonnen, wenn man das Deſtillat vom brenzlichen Öhle befreyet, und durch Abdampfen zur Kryſtalliſation bringet. Sie ſchießet dabey in büſchelförmig zuſammengehäuf-

[1]) Annal. de Chimie XV. 341. — Schweigg. Journal XXXII. 432.

ten ſtrahlenförmig auseinander laufenden Kryſtallen an; welche farb- und geruchlos und im Waſſer und Alkohol auflöslich ſind, die Auflöſung des ſchwefelſ. Eiſenoxydes ſelbſt bey ſtarker Verdünnung ſchön grün fällen, und auch in den Auflöſungen des ſalpeterſ. Silberoxydes und eſſigſ. Bleyoxydes eine ſchwache Trübung hervorbringen. Mit den Alkalien bildet dieſe Säure auflösliche Salze, und iſt durch ihr Verhalten zum Eiſenoxyd als ein ſehr empfindliches Reagens verwendbar.

VII. Citronenſäure.

§. 3129.

Die Citronenſäure kannte man als ſäurenden Beſtandtheil des Citronenſaftes ſchon in den älteſten Zeiten; aber Scheele hat (1784) zuerſt die Eigenthümlichkeit dieſer Säure nachgewieſen. Sie wird von der Natur, im organiſchen Wege erzeugt, nebſt andern Beymiſchungen und oft mit Äpfelſäure zugleich in den Citronen (Citrus medica)[1]) und in vielen andern Vegetabilien[2]) vorgefunden, und es ſind einige Veranlaſſungen vorhanden, die zum Schluſſe führen, daß ſie auch im chemiſchen Wege (durch partielle Zerſtörung höher organiſirter Subſtanzen mittelſt Salpeterſäure und oxydirter Salzſäure) entſtehen könne. Im iſolirten Zuſtande kennet man dieſe Säure noch nicht, doch iſt ſie in ihren Verbindungen von Scheele, Richter, Vauquelin, Gay-Luſſac und Thenard, Berzelius u. v. a. Chemikern vielfältig unter-

---

[1]) Und in den Pomeranzen (Citrus aurantium), in den Preiſelbeeren (Vaccinium vitis idaea und oxycoccos), in den Hagebutten (Rosa canina), in den Früchten von Prunus padus und Solanum dulcamara, und in der Wurzel von Asarum europaeum, und den Georginen.

[2]) Man ſehe §. 3097. 1. b. u. f.

ſucht, und ihre Zuſammenſetzung folgendermaßen erſchloſſen worden, nach

	Berzelius	G. Luſſ. u. Th.
Carbon . . .	41,369;	33,811
Hydrogen . .	3,800;	6,330
Oxygen . . .	54,831;	59,859
	100,000;	100,000 [1].

§. 3130.

a) Verbindungen der Citronenſäure. Das Verhalten derſelben im zweyten Grade der chem. Anz. kennet man nicht, weil ſie iſolirt noch nicht dargeſtellt und wahrſcheinlich auch nicht darſtellbar iſt.

An energiſch-chemiſchen Verbindungen dieſer Säure hingegen kennet man bereits mehrere; wobey ſie (n. Berzelius) eine Sättigungscapacität = 13,77 (d. i. $^1/_4$ ihres Oxygengehaltes) zeiget, und das Oxygen der Baſis zu dem der Säure ſich wie 1 zu 7,25 verhält. — Mit den Salzbaſen insbeſondere bildet ſie die citronenſauren Salze, die ſich durch folgende Eigenſchaften auszeichnen. Nur wenige, und nahmentlich die des Kalium-, Sodium-, Strontium-, Magnium- und Eiſenoxydes und des Ammoniaks ſind im Waſſer mehr oder weniger auflöslich und kryſtallſirbar; die meiſten hingegen ſind ſchwer oder gar nicht auflöslich im Waſſer, wohl aber auflöslich in überſchüſſiger Citronenſäure oder in andern Säuren, die mit ihren Baſen auflösliche Salze bilden. In der Hitze werden ſie ſämmtlich auf die Art zerſetzt, daß Carbonſäure, Carbonhydrogen, brenzliche Eſſigſäure und viel Kohle, aber kein

[1]) Oder: (n. Berzelius) 4 Äqu. Carbon, 4 Hydrogen und 4 Oxygen; wornach die Äqu. Zahl = 727,85 wäre. — Döbereiner betrachtet dieſe Säure als eine Miſchung aus 1 Volum Carbonſäuregas mit 1 Vol. Carbonhydrogengas in Max. d. C.

brenzl. Eſſigäther entſtehet. Die wäſſerigen Auflöſungen der auflöslichen citronenſ. Salze zerſetzen ſich nach längerer Zeit unter Abſcheidung ſchleimiger Flocken, und unterſcheiden ſich von den Auflöſungen der weinſ. Salze hauptſächlich dadurch, daß ſie bey Hinzufügung von mehr Citronenſäure oder andern Säuren nicht in ſchwerer auflösliche ſaure Salze übergehen, und mit den Calciumoxydſalzen in gemeiner Temperatur nur geringe und nur in höherer Temperatur häufigere Niederſchläge geben (die jedoch in vielem Waſſer und in Eſſigſäure auflöslich ſind). — Die Verbindungen der Citronenſäure im Einzelnen ſind:

§. 3131.

1. Citronenſäure mit Waſſer. Das Citronenſäurehydrat wird durch 24ſtündige gelinde Erhitzung der kryſtalliſirten Citronenſäure in Geſtalt eines weißen Pulvers erhalten, welches nach Berzelius

Citronenſäure . .	90,7
Waſſer	9,3
	100,0

enthält. Das kryſtalliſirte Hydrat (kryſtalliſ. Citronenſäure) enthält aber auch Kryſtallwaſſer, und ſchießet aus der abgedampften Auflöſung in farbenloſen geſchoben vierſeitigen Säulen an, deren Seitenflächen unter Winkeln von 120 und 60° gegen einander geneigt ſind, und die auf beyden Seiten mit 4 trapezoidiſchen Flächen dergeſtalt zugeſpitzt ſind, daß die Flächen der Zuſpitzungen auf den körperlichen Winkeln aufſitzen. Die kryſtalliſirte Citronenſäure iſt geruchlos, ſchmeckt ſtark, aber rein, und im verdünnten Zuſtande höchſt angenehm ſauer, röthet ſtark das geblaute Lakmus, beſitzt nach Richter ein ſpec. Gew. = 1,617, verwittert bey anhaltender gelinder Erwärmung, indem Waſſer davon gehet und das Hydrat zurück bleibt, iſt aber in gemeiner Temperatur luftbeſtändig und enthält nach

	Berzelius	Thomſon
Citronenſäure . .	83;	76,91
Waſſer	17;	23,09
	100;	100,00

§. 3132.

aa) Darſtellung des Citronenſäurehydrates. Man gewinnt daſſelbe faſt immer nur aus dem Citronenſafte, den man nach dem Auspreſſen einige Tage hindurch der Ruhe überläßt, damit die ſchleimigen Theile gerinnen, und durch das Filtrum abgeſondert werden können; weil, wenn dieſe nicht beſeitiget ſind, die Reinigung großen Schwierigkeiten unterliegt. Aus dem auf dieſe Art geklärten Citronenſafte wird dann die Säure nach folgenden Methoden geſchieden.

aaa) (n. Scheele.) Der geklärte Citronenſaft wird erhitzt, und unter ſtetem Umrühren mit gepulvertem carbonſ. Calciumoxyd beynahe vollkommen geſättiget, und das niedergefallene citronſ. Calciumoxyd zur Entfernung der fremden Beymiſchungen ſo oft mit heißem Waſſer abgewaſchen, bis dieſes beynahe farbenlos abläuft. Hierauf wird 1 Th. (trocken gerechnet) dieſes Salzes mit 0,6 Th. conc. Schwefelſäure (die man mit 8 Th. Waſſers verdünnt hat) erwärmt, und bis zur Zerſetzung fleißig umgerührt, und endlich die wäſſerige Auflöſung der Citronenſäure durch Filtration von dem entſtandenen ſchwefelſauren Calciumoxyde geſchieden, und durch höchſt gelindes Abdampfen [1])

[1]) Dieſes Abdampfen kann im Sandbade kaum ohne Schaden vorgenommen werden; weil ſelbſt eine ſehr mäßige Erhitzung auf die ſtark eingedickte Flüſſigkeit zerſetzend einwirket. Viel beſſer iſt der Erfolg, wenn die Verdünſtung im Waſſerbade vorgenommen wird; weil die Temperatur dabey den Siedepunct des Waſſers nicht überſteigen kann. Noch beſſer gelingt aber die Arbeit, wenn man die Flüſſigkeit in ſehr flachen Gefäßen in ſtark beheitzte Kammern ſtellet, und

zur Kryſtalliſation gebracht. — Die auf ſolchem Wege nur erſt nach mehreren Tagen kryſtalliſirende Säure iſt gewöhnlich mit etwas Schwefelſäure verunreiniget; auch enthält ſie meiſtens etwas ſchwefelſ. Calciumoxyd. Von dieſem letztern wird ſie n. Dizé befreyet, wenn man ſie in Alkohol (welcher jene Beymiſchung nicht aufnimmt) auflöſet, und durch Abdampfung der filtrirten und vorher mit Waſſer vermiſchten Flüſſigkeit wieder kryſtalliſiren läßt. Die Schwefelſäure hingegen wird beſeitiget, wenn man die Auflöſung mit etwas citronenſaurem Bleyoxyd digerirt, und dann aus der abfiltrirten Flüſſigkeit durch einen Strom von Schwefelhydrogen das etwa aufgelöſte Bleyoxyd niederſchlägt, und zuletzt die abermahls filtrirte Auflöſung wiederholt abdampfet und kryſtalliſirt.

bbb) (n. Richter.) Der geklärte Citronenſaft (und eben ſo der Johannisbeerſaft u. d. gl.) wird zuerſt durch Sättigung mit baſ. carbonſ. Kaliumoxyd in citronſ. Kal. umgewandelt, und dann mit eſſigſ. Bleyoxyd ſo lange verſetzt, als noch eine Trübung erfolgt. Der wohlgewaſchene Niederſchlag, welcher citronſ. Bleyoxyd iſt, wird ferner mit verdünnter Schwefelſäure zerſetzt, und aus der Flüſſigkeit durch ſalpeterſ. Barytumoxyd die etwa noch vorhandene Schwefelſäure gefället und dann die abermahls filtrirte Flüſſigkeit abgedampft und kryſtalliſirt. — Hat man bey dieſem Verfahren nicht Anfangs ſchon den Citronenſaft durch das Abſtehen von den ſchleimigen Theilen ꝛc. größtentheils befreyt, ſo werden ſie vom Bleyoxyde gleichfalls gefällt, und man erhält dann nur ein unreines Product; auch iſt daſſelbe (wenn der verarbeitete Saft dieſe Säure enthielt) oft mit Äpfelſäure verunreiniget. Den erſten Fehler ver-

---

nach den Principien der Heitzung mit erwärmter Luft, eine fortwährende Ausführung der feuchten Luft einleitet, und ſo die Verdünſtung auf der Oberfläche der Flüſſigkeit begünſtiget.

meidet man durch Anwendung eines gut geklärten Citronenſaftes; die zweyte Verunreinigung kann nur ſchwierig durch mehrmahliges Umkryſtalliſiren beſeitiget werden. Sollte die Säure endlich (weil auch die unauflöslichen ſchwefelſ. Salze in Säuren auflöslich ſind) mit Schwefelſäure verunreiniget ſeyn; ſo kann dieſe (wie oben aaa) durch Behandlung mit citronenſ. Bleyoxyd und Schwefelhydrogen entfernt werden [1]).

Die Citronenſäure findet eine ungemein große Anwendung. Sie dient uns im gemeinen Leben als ſäurendes Mittel für Speiſen und Getränke, z. B. zur Bereitung von Limonade und Punſch [2]); in den Kattundruckereyen und Färbereyen hingegen als Belebungsmittel mehrerer Farben, und insbeſondere des Safflorrothes (ſ. §. 2992), und durch ihre Eigenſchaft, auch das hochoxydirte Eiſen auflöſen zu können, zur Entfärbung oder Ausbleichung der Roſtflecke u. ſ. w. — Aber ſie würde ohne Zweifel eine bey weitem noch ausgebreitetere Anwendung finden, wenn dieſe nicht durch ihren hohen Preis niedergehalten würde. Fourcroy's Vorſchlag, dieſe Säure oder wenigſtens das citronenſaure Calciumoxyd im Vater-

---

1) Scheele, opusc. phys. ch. II. 181. — Hermbſtädt's phyſ. chem. Verſ. I. 207. — Richter über die neueren Gegenſt. d. Ch. I. 59. VI. 63. — Scheerer's allg. Journ. II. 707 u. 712; VIII. 613. = Annal. de Chim. XCIV. 171.

2) Limonade iſt ein kühlendes Getränk, welches aus wenig Citronenſäure, viel Waſſer und Zucker beſtehet, welcher letztere, wenn man auch das Aroma der Citronen in die Limonade bringen will, vor ſeiner Auflöſung im Waſſer an der äußern Schale der Citronen ſo lange gerieben wird, bis er etwas von dem Aroma aufgenommen hat. — Wird die Limonade ſtatt des gemeinen Waſſers mit Thee-Infuſion bereitet und mit etwas Rhum oder Arrac vermengt, ſo entſtehet der Punſch, welcher gewöhnlich heiß genoſſen wird.

lande der Citronen ſelbſt fabrikmäßig zu erzeugen, verdient daher alle Aufmerkſamkeit [1]).

§. 3133.

bb) Zerſetzung des Citronenſäurehydrates. Es wird zerſetzt: a) durch Erhitzung in einer Retorte, wobey es zuerſt zu einer gelben, dann zu einer braunen (an der Luft zerfließlichen) Maſſe ſchmilzt, und ſpäterhin auf die Art zerfällt, daß eine ſehr leichte glänzende Kohle im Rückſtande bleibt, während Carbonſäuregas und Carbonhydrogengas entweichen, und Waſſer, Eſſigſäure, wenig brenzliches Öhl und brenzliche Citronenſäure in die Vorlage übergehen, und ſich dort in zwey Schichten ſammeln, worunter die untere durch das brenzliche Öhl gelb gefärbt, die obere hingegen farbenlos erſcheint, beyde aber brenzliche Citronenſäure enthalten; b) durch Berührung mit glühenden Kohlen, wobey es wie der Zucker zerfällt, und eben ſo riechet; c) durch Erhitzung mit Kalium oder Sodium, wobey Carbonoxydul und Alkalien entſtehen; d) durch anhaltendes Kochen mit Salpeterſäure, wobey es nach Verhältniß der Menge und der Concentration dieſer Säure, in Kleeſäure oder Eſſigſäure übergehet [2]); e) durch Kochen mit Schwefelſäure, wobey (n. Fourcroy) gleichfalls Eſſigſäure entſtehet; f) durch Manganhyperoxyd, wobey Carbonſäure entbunden wird; g) durch Goldauflöſung, aus welcher die Citronenſäure metalliſches Gold fället; h) durch anhaltende Digeſtion mit Alkohol,

---

[1]) Chemical Essays by Samuel Parkes. Vol. III. p. 1 — 118. — Dinglers polytechn. Journ. XV. 162.

[2]) Nach Weſtrumb gibt 1 Th. Citronenſäure mit 3 Th. Salpeterſäure $1/2$, mit 5 Th. Salpeterſäure $1/4$ ihres Gewichtes, und mit 10 Th. Salpeterſäure gar keine Kleeſäure; ſondern bloß Eſſigſäure. (Weſtrumb kleine phyſ. Schriften. B. II. H. I. S. 252.)

wobey es (n. Bergmann) in längerer Zeit in Eſſigſäure übergehet, bey ſchneller Einwirkung aber auch Citronenſäure-Naphta (ſ. d. A.) entſtehet; 1) die wäſſerige Auflöſung der Citronenſäure zerfällt aber auch freywillig, indem nach längerer Zeit Schimmel entſtehet [1]).

§. 3134.

cc) Verbindungen des Citronenſäurehydrates. Im zweyten Grade der chem. Anz. wird es von 0,75 kalten und 0,5 heißen Waſſers aufgelöſt, und iſt auch auflöslich im Alkohol. Zur Beurtheilung des Säuregehaltes in der wäſſerigen Auflöſung nach dem ſpec. Gew. hat Richter eine Tafel geliefert. (ſ. d. Anh. XVIII.)

Was die energiſch-chem. Verb. dieſes Hydrates anbetrifft, ſo gilt auch hier alles, was (§. 3003) vom Zuckerhydrat angeführt wurde.

§. 3135.

2. Citronenſäure mit Kaliumoxyd. Das citronenſ. Kaliumoxyd wird durch unmittelbare Verb. oder durch Zerſetzung des carbonſ. Kaliumoxydes mittelſt Citronenſäure (n. Vauquelin 36 Th. kryſtalliſ. Säure gegen 61 carbonſ. Kal.) bereitet, und findet ſich auch von der Natur gebildet im aconitum lycoctonum, in den Knollen von helianthus tuber., und in den Früchten von capsicum annuum (ſpaniſcher Pfeffer) vor. Es ſchießet aus der abgedampften Auflöſung nur ſchwierig in undeutlichen Kryſtallen an, die zerfließlich ſind, und nach Vauquelin und Thomſon enthalten

---

[1]) Um dieſer Zerſetzung vorzubeugen, pflegt man daher dem Citronenſafte etwas Alkohol zuzuſetzen, wenn man denſelben aufbewahren will.

Citronenſäure	.	55,13
Kaliumoxyd .	.	44,87
		100,00

3. Citronenſäure mit Sodiumoxyd. Das citronenſaure Sodiumoxyd wird wie das vorige Salz bereitet (100 Th. kryſtall. Säure erfordern n. Richter 72,73 reines Sodiumoxydhydrat, n. Vauquelin 117 trock. carbonſ. Sod.). Es kryſtalliſirt in undeutlichen langen ſechsſeitigen Prismen, die ſehr durchſichtig ſind, an der Luft verwittern, einen faden, ſalzigen Geſchmack beſitzen, 1,75 Waſſer zur Auflöſung erfordern, und nach Thomſon enthalten

Citronenſäure	.	64,83
Sodiumoxyd .	.	35,17
		100,00

4. Citronenſäure mit Barymoxyd. Das neutrale citronenſ. Barymoxyd wird durch unmittelbare Zuſammenſetzung bereitet (100 kryſt. Säure ſättigen n. Richter 132,4 Barymoxyd), und erſcheint als weißes Pulver, welches n. Thomſon enthält

Citronenſäure	.	43,06
Barymoxyd	.	56,94
		100,00

Im Waſſer iſt es höchſt ſchwer auflöslich, wird aber leicht durch überſchüſſig hinzugefügte Citronenſäure aufgelöſt; wobey es wahrſcheinlich in ein ſaures Salz übergehet, welches aber noch nicht näher unterſucht iſt.

5. Citronenſäure mit Strontiumoxyd. Das citronenſaure Strontiumoxyd wird unter Mitwirkung der Wärme, ſowohl durch unm. Verb. als im Wege dopp. Wahlv. (aus citronenſ. Ammon. und ſalpeterſ. Stront.) erzeugt, und erſcheint als kryſtalliniſcher Niederſchlag, welcher im Waſſer wenig auflöslich iſt.

6. Citronenſäure mit Calciumoxyd. Das neutrale citronenſ. Calciumoxyd wird wie das Kaliumoxydſalz

(ſ. oben 2) bereitet (100 Th. kryſtall. Citronenſäure ſättigen n. Vauquelin 75 carbonſ. Calc., n. Richter 47,4 Calciumoxyd); kommt aber auch natürlich vor, in der Wurzel von asarum europaeum, chelidonium glaucum und in den Knollen von helianthus tuberosus. Es erſcheint als ein weißes (unter dem Mikroſkop kryſtalliniſches) Pulver, welches weniger kaltes als heißes Waſſer zur Auflöſung erfordert (100 Th. Waſſer nehmen, nach Pfaff, bey 0° C. 0,39, bey + 20° C. 0,44, bey + 80° C. 0,09 von dieſem Salze auf), iſt aber in der Eſſigſäure und in andern Säuren viel auflöslicher. Es wird aus der wäſſerigen Auflöſung durch Alkohol nicht gefällt, bläuet das rothe Lakmus und enthält nach

	G. L. u. Th.	Thomſon
Citronenſäure . .	68,83;	67,04
Calciumoxyd . .	31,17;	32,96
	100,00;	100,00

Wird dieſes Salz an einem warmen Orte im feuchten Zuſtande aufbewahrt, ſo geht es in Fäulniß über, und zerfällt in Carbonſäuregas, Carbonhydrogengas und carbonſ. Calciumoxyd. Mit einem Überſchuß von Citronenſäure behandelt, wird daſſelbe in ſaures Salz umgewandelt, welches im Waſſer auflöslicher und kryſtalliſirbar iſt.

7. Citronenſäure mit Magniumoxyd. Das neutrale citronenſaure Magniumoxyd wird erzeugt, wenn man die Citronenſäure vollkommen mit carbonſ. Magniumoxyd neutraliſirt, und fällt nach 48 Stunden als ein weißes Pulver nieder, welches nach Thomſon enthält

Citronenſäure .	74,68
Magniumoxyd .	25,32
	100,00

Mit einem Überſchuß von Säure (Vauquelin benöthigte gegen 36 Th. kryſtall. Säure 40 Th. carbonſ. Magniumoxyd) entſtehet aber ein ſaures Salz, welches

ſelbſt bis zur Syrupconſiſtenz abgedampft, nicht kryſtalliſirt, an der Luft jedoch nach einigen Tagen eintrocknet, und ſich zu einer in der Mitte bedeutend erhöhten, einem Schwamme ähnlichen Maſſe zuſammen ziehet.

8. Citronenſäure mit Alumiumoxyd. Das citronenſaure Alumiumoxyd wird durch unmittelbare Verb. erzeugt und erſcheint als ein weißes, im Waſſer ſchwer auflösliches Pulver. Es wird von allen Metalloidoxyden (das Silic. ausgenommen) zerſetzt, und gibt mit mehr Säure eine auflösliche und gummiähnlich eintrocknende Verbindung, die vielleicht ſaures Salz iſt.

9. Citronenſäure mit Glyciumoxyd. Das citronenſaure Glyciumoxyd wird durch unmitt. Verb. erzeugt, beſitzt einen ſüßlich zuſammenziehenden Geſchmack, iſt nicht kryſtalliſirbar, und trocknet beym Abdampfen gummiähnlich ein.

10. Citronenſäure mit Zirkoniumoxyd. Das citronenſ. Zirkoniumoxyd ſcheint im Waſſer auflöslich zu ſeyn; denn die Zirkoniumoxydſalze werden durch citronenſ. Alkalien nicht getrübt.

11. Citronenſäure mit Yttriumoxyd. Das citronenſaure Yttriumoxyd wird im Wege dopp. Wahlverw. erzeugt, und erſcheint als weißer, im Waſſer nicht auflöslicher Niederſchlag.

12. Citronenſäure mit Bleyoxyd. Das citronenſ. Bleyoxyd wird im Wege dopp. Wahlv. oder durch Zerſetzung des eſſigſ. Bleyoxydes mittelſt Citronenſäure erzeugt, erſcheint als weißer Niederſchlag, welcher im Waſſer faſt gar nicht, in Salpeterſäure aber leicht auflöslich iſt, und n. Berzelius enthält

Citronenſäure .	65,82
Bleyoxyd . . .	34,18
	100,00

vom wäſſerigen Ammoniak wird dieſes Salz in bedeutender Menge aufgelöſt, indem ein Doppelſalz, das citronenſaure Bleyoxyd-Ammoniak, entſtehet.

13. Citronenſäure mit Tantaloxyd. Das citronenſaure Tantaloxyd wird nach Thomſon durch unmitt. Zuſ. bereitet, und iſt auflöslich im Waſſer.

14. Citronenſäure mit Manganoxydul. Das citronenſ. Manganoxydul wird durch Auflöſen des Manganoxydulhydrates oder Manganhyperoxydes in Citronenſäure bereitet. (Im letzten Falle unter Entbindung von Carbonſäure, alſo Zerſetzung eines Theils der Säure.)

15. Citronenſäure mit Zinkoxyd. Das neutrale citronenſaure Zinkoxyd entſtehet durch Auflöſen des Zinkes in Citronenſäure (unter Hydrogengasentbindung), und erſcheint nach Scheele als weißes Pulver, n. Vauquelin in kleinen glänzenden Tafeln kryſtalliſirt, die einen herben metalliſchen Geſchmack beſitzen, 100 Th. kaltes und etwas weniger heißes Waſſer zur Auflöſung erfordern, und $^{5}/_{19}$ Zink enthalten. Es ſcheint auch ein Doppelſalz bilden zu können; denn das Zinkoxydhydrat wird in bedeutender Menge von der Auflöſung des citronenſ. Kaliumoxydes aufgenommen, und gibt damit eine Verbindung, die baſiſch reagirt.

16. Citronenſäure mit Eiſenoxydul. Das citronenſaure Eiſenoxydul wird wie das Zinkoxydſalz (15) bereitet, wobey man eine braune Auflöſung erhält, aus welcher bey freywilligem Abdampfen kleine Kryſtalle anſchießen. Die Auflöſung wird durch Kaliumox. nicht gefällt, gehet aber ſchon durch die Berührung mit der Luft und beym Abdampfen in das Oxydſalz über; indem eine ſchwarze, harzähnlich biegſame, zähe Maſſe entſtehet.

17. Citronenſäure mit Eiſenoxyd (ſ. oben 16).

18. Citronenſäure mit Nickeloxyd. Das citronenſaure Nickeloxyd entſtehet durch Kochen des Nickeloxydhydrates oder carbonſauren Nickeloxydes mit Citronenſäure, und fällt in grünlich weißen Flocken nieder, die einen ſchwach metalliſchen Geſchmack beſitzen, und in Citronenſäure und

mehreren anderen Pflanzenſäuren auflöslich ſind (daher vielleicht auch in ſaures Salz übergehen).

14. Citronenſäure mit Kupferoxyd. Das citronenſaure Kupferoxyd entſtehet durch unmitt. Verb. und bildet lichtgrüne Kryſtalle.

20. Citronenſäure mit Uranoxyd. Das citronenſ. Uranoxyd wird im Wege dopp. Wahlv. erzeugt, und erſcheint als blaßgelbes, im Waſſer wenig auflösliches Pulver.

21. Citronenſäure mit Mercuroxydul. Das citronenſaure Mercuroxydul entſtehet, wenn man eſſigſ. Mercuroxydul mittelſt Citronenſäure zerſetzt, als ein weißes, in Salpeterſäure auflösliches Pulver. — Behandelt man rothes Mercuroxyd mit Citronenſäure, ſo entſtehet unter lebhaftem Aufbrauſen eine weiße Salzmaſſe, die (durch Zerſetzung eines Theils der Säure gebildetes) Oxydulſalz zu ſeyn, aber auch Eſſigſäure zu enthalten ſcheint, im Waſſer kaum auflöslich iſt, einen metalliſchen Geſchmack beſitzt, und bey der Erhitzung in Metall, Kohle, Carbonſäure und Eſſigſäure zerfällt.

22. Citronenſäure mit Silberoxyd. Das citronenſaure Silberoxyd wird durch unmittelb. Verb. als ein weißes Pulver erzeugt, welches im Waſſer unauflöslich iſt, am Lichte ſchwarz wird, einen ſcharfen metalliſchen Geſchmack beſitzt, in der Hitze in met. Silber, Kohle und ſehr concentrirte Eſſigſäure zerfällt, und n. Vauquelin enthält

Citronenſäure . .	36
Silberoxyd . . .	64
	100

23. Citronenſäure mit Ammoniak. Das citronenſaure Ammoniak wird durch Zerſetzung des carbonſ. Ammoniaks mittelſt Citronenſäure bereitet (100 kryſtall. Säure ſättigen n. Vauquelin 133 carbonſ. Amm.), kryſtalliſirt nach dem Abdampfen bis zur Syrupsdicke in länglichen Prismen, die einen kühlenden ſalzigen Geſchmack beſitzen,

in der Hitze unter Zerſtörung der Säure das Ammoniak fahren laſſen, und nach Vauquelin enthalten

Citronenſäure . .	63,57
Ammoniak . .	36,43
	100,00

VIII. Citronenſäure (brenzliche).

§. 3136.

Die brenzliche Citronenſäure wurde von Laſſaigne (1822) entdeckt, und wird nur im chemiſchen Wege durch partielle Desorganiſation der Citronenſäure erzeugt. Man kennet ſie iſolirt noch nicht, und ſie hat alſo auch nur in ihren Verbindungen näher unterſucht werden können.

§. 3137.

a) Darſtellung der brenzlichen Citronenſäure. Das bey der trockenen Deſtillation der Citronenſäure übergehende farbenloſe Deſtillat (§. 3133. bb. a), welches dieſe Säure enthält, wird mit carbonſaurem Calciumoxyd neutraliſirt, und die filtrirte Auflöſung mit eſſigſaurem Bleyoxyd gefällt. Der Niederſchlag von brenzlich citronenſaurem Bleyoxyd wird ferner, nachdem er gewaſchen worden iſt, in reinem Waſſer vertheilt, und durch einen Strom von Schwefelhydrogen vom Bleye befreyet; worauf man die filtrirte Flüſſigkeit durch Verdünſtung zur Kryſtalliſation bringet [1]).

Die brenzliche Citronenſäure (ohne Zweifel das Hydrat) kryſtalliſirt nur ſchwierig in regelmäßiger Geſtalt, und gibt gewöhnlich beym Abdampfen eine weiße, aus ſehr feinen Nadeln zuſammengeſetzte Maſſe, die (bey 10° C.) in

[1]) Annal. de Chim. et Phys. XXI. 100. — Schweigg. Journ. d. Ch. u. Ph. N. R. VI. 428. — Trommsdorffs n. Journ. VII. St. II. 111.

3 Th. Waſſers und auch im Alkohol auflöslich iſt. Sie hat keinen Geruch, ſchmeckt ſehr ſauer, röthet das geblaute Lakmus, und enthält n. Laſſaigne

Carbon	. . . .	47,5
Hydrogen	. . .	9,0
Oxygen	. . . .	43,5
		100,0 [1].

Die wäſſerige Auflöſung dieſer Säure fället nicht die Auflöſungen des Calcium- und Barynmoxydes und der meiſten Metallſalze; wohl aber das eſſigſaure Bleyoxyd und ſalpeterſaure Mercuroxydul.

§. 3138.

b) Zerſetzung der brenzlichen Citronenſäure. Sie wird zerſetzt: a) durch Erhitzung an der Luft, wobey ſie zuerſt ſchmilzt, dann unter Zurücklaſſung von wenig Kohle in ſcharfe, weiße Dämpfe übergehet; b) durch trockene Deſtillation, wobey ſie theilweiſe zerfällt, indem eine öhlige, gelbe, ſaure Flüſſigkeit überdeſtillirt.

§. 3139.

c) Verbindungen der brenzlichen Citronenſäure. Sie bildet mit Salzbaſen eigenthümliche Verbindungen, die brenzl. citronenſauren Salze. Berechnet man ihre Sättigungscapacität (die Laſſaigne jedoch bey verſchiedenen Salzen ungleich fand) nach dem Bleyoxydſalze, ſo ergibt ſie ſich = 14,5, d. i. 1/3 ihres Oxygengehaltes; und das Oxygen der Baſis verhält ſich zu dem der Säure wie 1 zu 6,896. — Die brenzl. citronenſ. Salze unterſcheiden ſich übrigens ſehr wohl von den citronenſauren; doch ſind ſie noch wenig unterſucht, und man weiß nur das Fol-

---

[1]) Dieſe Zuſammenſetzung bezweifelt jedoch Berzelius, weil ſie ſich nicht auf Äqu. reduciren läßt. (S. deſſen Jahrb. III. Jahrg. 1824. Überſ. v. Gmelin. S. 164.)

gende. — Das brenzl. citronſ. Kaliumoxyd wird durch directe Verb. bereitet, und kryſtalliſirt in weißen, kleinen Nadeln, die an der Luft unveränderlich und in beyläufig 4 Th. Waſſers auflöslich ſind. Die Auflöſung dieſes Salzes fället nicht das ſalpeterſ. Baryum- und Silberoxyd. — Das brenzl. citronenſaure Baryumoxyd wird wie das vorige Salz bereitet, fällt nach einigen Stunden als ein weißer kryſtalliniſcher Niederſchlag aus der Auflöſung, erfordert beyläufig 150 Th. kaltes und 50 Th. heißes Waſſer zur Auflöſung, und enthält nach Laſſaigne 43,9 Säure und 56,1 Oxyd. — Das brenzl. citronenſ. Calciumoxyd wird durch unm. Zuſ. bereitet, und bildet beym Abdampfen eine weiße kryſtalliniſche Maſſe, die aus gegenüberſtehenden, farrenkrautartig geordneten Nadeln zuſammengeſetzt iſt, einen ſcharfen Geſchmack beſitzt, bey 10° C. in beyläufig 15 Th. Waſſers auflöslich iſt, und nach L. 34 Säure und 66 Oxyd enthält. Das brenzl. citronenſ. Bleyoxyd wird durch Zerſetzung des brenzl. citronenſ. Calc. mit eſſigſaurem Bleyoxyd bereitet, und erſcheint als eine weiße halbdurchſichtige gallertartige Maſſe, welche an der Luft wie Alumiumoxydhydrat einſchrumpfet, 0,08 Waſſer enthält, und übrigens nach L. aus 33,4 Säure und 66,6 Oxyd beſtehet.

IX. Eſſigſäure.

§. 3140.

Die Eſſigſäure hat man im unreinen Zuſtande, d.i. als Eſſig, ſchon in der grauen Vorzeit gekannt. Im elften Jahrhundert wußten die Araber bereits, daß der Eſſig durch Deſtillation verſtärkt werden könne. Im fünfzehnten Jahrhundert bereiteten die Alchemiſten durch die trockene Deſtillation eſſigſaurer Salze, und nahmentlich des

eſſigſauren Bley= und Kupferoxydes [1]) concentrirtere Eſſigſäure. Reiner wurde dieſe Säure indeſſen von Stahl durch Gefrieren des deſtillirten Eſſigs (1697) und durch Zerſetzung des eſſigſauren Kaliumoxydes (1723) erzeugt. Im ſehr concentrirten Zuſtande endlich lehrte ſie (1793) Lowitz darſtellen.

Die Eſſigſäure ſtehet im Verhältniß zu den übrigen organiſchen Säuren auf der niedrigſten Stufe organiſcher Bildung (§. 3096), und wird folglich faſt in allen jenen Fällen erzeugt, wo höher organiſirte Subſtanzen durch tumultuariſche Zerſetzung dem unorganiſchen Bildungsverhältniſſe näher gebracht werden. Sie wird daher mit andern Producten zugleich gebildet: a) wenn der Alkohol oder irgend eine andere organiſche Subſtanz die in Alkohol überzugehen fähig iſt [2]), in der gehörigen Verdünnung mit Waſſer, und in zweckmäßiger Temperatur und Berührung mit

[1]) Die durch trockene Deſtillation des eſſigſauren Kupferoxydes gewonnene Säure, oder den ſogenannten Kupferſpiritus, hielt man eine Zeitlang für oxygenreicher, als die auf andern Wegen gewonnene Eſſigſäure, und nannte ſie daher zur Unterſcheidung Eſſigſäure, während die letztere eſſigte Säure genannt wurde. Adet und Daracq wieſen aber ſpäter nach, daß eine ſolche Verſchiedenheit keinesweges Statt finde. Auch glaubte Prouſt, die Eſſigſäure enthalte Azot; was Trommsdorff widerlegte.

[2]) Es ſcheint, daß nur allein der Alkohol die Fähigkeit beſitzt, im Wege der Gährung in Eſſigſäure überzugehen, und daß daher alle andern Subſtanzen, die, wie die Erfahrung lehrt, Eſſig liefern können, z. B. Zucker, Honig, Amylum, vorher die Weingährung durchgehen, und alſo nur erſt in die Eſſiggährung treten, wenn ſie bereits Alkohol enthalten. In vielen Fällen laſſen ſich dieſe zwey Perioden der Gährung auch ſehr wohl unterſcheiden; oft aber folgen ſie beyde ſo ſchnell auf einander, daß die Periode der Weingährung kaum wahrzunehmen iſt.

der Luft der ſauren Gährung überlaſſen wird; b) wenn organiſche Subſtanzen verſchiedener Art die trockene Deſtillation erleiden [1]); c) wenn organiſche Subſtanzen durch partielle Oxydation mittelſt conc. Mineralſäuren oder Alkalien, oder durch unvollſtändige Verbrennung zerſetzt werden (§. 2963. b). — Der zweyte und dritte dieſer Prozeſſe (b und c) bedarf immer der künſtlichen Einleitung; der erſte aber (a) wird häufig im Wege der Kunſt veranlaſſet, indem man die der Eſſiggährung bedingenden Subſtanzen in gegenſeitige Berührung bringet, und tritt noch häufiger ohne unſer Zuthun ein; wenn ſolche organiſche Subſtanzen, die unter ihren Bildungstheilen Zucker oder andere ähnliche Materien und eine angemeſſene Menge Waſſer enthalten, abſterben, und hierauf einer mäßigen Erwärmung ausgeſetzt ſind. Auf dieſem letzten Wege entſtanden, finden wir die Eſſigſäure in dem Safte vieler

---

1) Die auf dieſem Wege erzeugte Eſſigſäure iſt mit brenzlichöhligen Theilen immer ſehr ſtark verunreiniget, und hält dieſe ſo feſt gebunden, daß ihre Scheidung mit großen Schwierigkeiten verbunden iſt. Dieſem Umſtande muß es zugeſchrieben werden, daß dieſelbe von den Chemikern eine Zeit lang für eine eigenthümliche, von der auf andern Wegen erzeugten Eſſigſäure verſchiedene, Säure angeſehen, und wenn ſie aus vegetabiliſchen Subſtanzen und nahmentlich aus Gummi bereitet war, brenzliche Schleimſäure, und wenn man ſie aus thieriſchen Stoffen erzeugt hatte, zooniſche Säure genannt wurde. Dieſe Anſicht fand hauptſächlich in dem Umſtande ihre erſte Begründung, weil Säuren ſolcher Art (durch ihre fremden Beymiſchungen) ſich im Verhalten gegen einige Reagentien wirklich von der reinen Eſſigſäure merklich unterſcheiden ließen; bis endlich in der neueren Zeit Fourcroy, Vauquelin und Thenard erwieſen, daß jene Säuren nach der Beſeitigung ihrer Verunreinigungen ſich in allem wie reine Eſſigſäure verhielten. (Scherers allg. Journ. f. Chem. V. 277. X. 637; I. 197.)

Pflanzen, theils frey, theils an Kalium= oder Calciumoxyd gebunden; wir finden ſie in dem ſaftreichen Obſte, wenn es (beſonders nach Verletzung ſeiner Form) durch längere Aufbewahrung an der Luft Zeit gewinnet, zuerſt die weinige und dann die ſaure Gährung zu erleiden; wir ſehen ſie endlich unter gleichen Umſtänden auch in thieriſchen Säften entſtehen, z. B. im menſchlichen Schweiß und Harn, in der Milch, ja, bey krankhafter Verdauung (alſo wenn der Chemismus vorwaltend wird) ſelbſt in dem Magenſafte; aber in allen dieſen Fällen ſind wir nicht berechtiget, dieſe Säure als ein organiſches Erzeugniß anzuſehen; alle Umſtände ſprechen vielmehr dafür, daß ſie auf unorganiſchem oder chemiſchem Wege erzeugt worden ſey, und als ein Übergangsglied zwiſchen den organiſchen und unorganiſchen Producten erſcheine (§. 2877).

Im iſolirten Zuſtande iſt die Eſſigſäure noch nicht dargeſtellt worden, ſie hat daher auch nur in ihren Verbindungen näher unterſucht werden können; unter dieſen Umſtänden aber hat man ihre Zuſammenſetzung folgendermaßen gefunden

	Berzelius	G. Luſſ. u. Th.
Carbon . . .	46,83;	50,224
Hydrogen . .	6,35;	5,629
Oxygen . . .	46,82;	44,147
	100,00;	100,000 [1] [2].

[1]) Oder: 4 Äqu. Carbon; 6 Hydrogen und 3 Oxygen; wornach die Äqu. Zahl = 641,12 ſeyn würde. — Man kann übrigens die Eſſigſäure auch als eine Zuſammenſetzung aus 1 Äqu. Carbonſäure, 1 Carbonoxydgas, 1 Carbonhydrogengas, im Max. d. C. und 1 Carbonhydr. im Min. des C. betrachten.

[2]) Literatur über Eſſigſäure. Westendorf, de opt. aceti concentr. Goett. 1772. — Annal. de Chim. LXVIII. 88; LXIX. 5. — Journ. de Phys. LVI. 210. — Gilberts Annal. d. Phyſ. XXX. 156. — B.

§. 3141.

a) Verbindungen der Eſſigſäure. Wie ſich dieſelbe im zweyten Grade der chem. Anziehung verhalten würde, iſt unbekannt, weil ſie iſolirt noch nicht dargeſtellt wurde, und wahrſcheinlich auch nicht darſtellbar iſt.

An energiſch-chem. Verbindungen dieſer Säure kennet man bereits mehrere. Mit den Salzbaſen insbeſondere bildet ſie die eſſigſauren Salze, wobey ſie (n. Berzelius) eine Sättigungs-Capacität = 15,665 zeiget und das Oxygen des Oxydes ſich zu dem der Säure wie 1 zu 6,114 verhält. — Die eſſigſauren Salze werden größtentheils nur künſtlich dargeſtellt; einige finden ſich aber auch, von der Natur erzeugt, in den Säften der Organismen vor, z. B. das eſſigſaure Kalium- und Calciumoxyd im Safte der Pflanzen und vorzugsweiſe faſt aller Bäume, und das eſſigſ. Ammoniak im faulenden Harne. Die neutralen Salze ſind ohne Ausnahme (und meiſtens auch leicht) auflöslich im Waſſer; nur wenige baſiſche ſind unauflöslich. Sie werden zerſetzt: a) durch die Mineralſäuren, welche die Eſſigſäure ausſcheiden; b) durch trockene Deſtillation, wo ſie auf die Art zerfallen, daß die Salzbaſis bald als Oxyd, bald als carbonſaures Salz, oder auch wohl

---

Crell's chem. Annal. 1789. I. 536; 1790. I. 206; 1793. I. 219. — Scheerers allg. Journ. d. Chem. II. 102 u. 170; III. 600; VIII. 135; IX. 615. — Gehlen n. allg. Journ. d. Ch. V. 573. — Schweiggers Journ. f. Ch. u. Ph. IV. 1; XVIII. 257; N. R. VI. 360. — Richter, über die neuern Gegenſt. d. Ch. VI. 5. — Berzelius Jahresbericht III. 162. — Buchners Rep. d. Ph. XIII. 63; XIV. 255 u. 279; XV. 77; XX. 317. — Magazin d. Pharm. 1823; May, 225; Aug., 183; 1824, Febr. 145; Aug. 197; 1825, Dez. 323; 1826; May, 176. — Kaſtn. Archiv, II. 454; IV. 384; IX. 341. — Dinglers polytechn. Journ. XII. 353; X. 479; XIV. 343; XIX. 578; XXI. 261.

zur metalliſchen Form reducirt, mit Kohle gemengt im Rückſtande bleibt; während ein Theil der Eſſigſäure unverändert, und zugleich durch Zerſetzung eines andern Theils derſelben, Carbonſäure, Carbonhydrogengas, brenzliches Öhl und brenzlichen Eſſiggeiſt übergehet. Dieſer letztere wird nur allein bey der Zerſetzung der eſſigſauren Salze, und aus keinem andern Salze erzeugt, und iſt folglich als ein charakteriſirendes Merkmahl derſelben anzuſehen. Er wird in um ſo größerer Menge gebildet, je ſtärker die Verwandtſchaft iſt, durch welche in dem zerſetzten Salze die Säure an die Baſis gebunden war (vergl. die dießfälligen Erfahrungen im Anh. XVIII); c) durch Gährung, wenn ſie in der verdünnten wäſſerigen Auflöſung aufbewahrt werden, wobey ſie nach längerer Zeit unter Erzeugung von Schimmel in carbonſaure Salze übergehen.

Im Einzelnen kennet man folgende Verbindungen der Eſſigſäure.

§. 3142.

1. Eſſigſäure mit Waſſer. Das Eſſigſäurehydrat (Eiseſſig, kryſtalliſirte Eſſigſäure) erſcheint, wenn es nicht mehr Waſſer enthält, als zu ſeinem Beſtande gerade nothwendig iſt, bey mittlerer Temperatur in waſſerhellen, oft federartig vereinigten, und nicht ſelten aus der Flüſſigkeit ſich erhebenden Spießen und Blättern kryſtalliſirt; welche jedoch nach Lowitz ſchon bey 16, nach Mollerat jedoch kaum bey 22,5° C. [1]), zu einer waſſerhellen Flüſ-

[1]) Dieſe Differenz mag wohl in dem verſchiedenen Waſſergehalt begründet ſeyn. — In der neueren Zeit hat Perkins gezeigt, daß unter dem Drucke von 1100 Atmoſphären auch aus einer Säure die 0,90 Eſſigſäurehydrat und 0,10 Waſſer enthielt, das Hydrat mit Ausſcheidung des Wäſſers kryſtalliſirte. (Annal. de Chim. et Phys. XXIII. 410.)

ſigkeit ſchmelzen, die man ſodann durch Abkühlung bis unter 13° nur ſchwierig und nicht ſelten nur durch Schütteln der (eröffneten) Gefäße wieder zur Kryſtalliſation bringen kann. Das ſpec. Gew. deſſelben iſt im kryſtalliſirten Zuſtande (n. Lichtenberg) = 1,055, im Flüſſigen (n. Mollerat) = 1,063. Es beſitzt einen ungemein durchdringenden ſauren Geruch und Geſchmack, ſtößt in Berührung mit der Luft ſaure Dämpfe aus, röthet ſtark das geblaute Lakmus, ſiedet ſchon unter 100° C. und läßt ſich unverändert überdeſtilliren. Die Beſtandtheile ſind

	n. Mollerat	Berzelius
Eſſigſäure . . .	87,125;	85,2
Waſſer	12,875;	14,8
	100,000;	100,0 [1]

§. 3143.

aa) Darſtellung des Eſſigſäurehydrates. In allen Fällen, wo die Eſſigſäure entſtehet, iſt mehr Waſſer vorhanden (oder wird mehr Waſſer erzeugt), als zur Conſtitution des Hydrates erforderlich wäre. Man erhält daher auch allemahl nur ein mit mehr oder weniger Waſſer verdünntes Eſſigſäurehydrat, und muß ſich folglich das möglichſt waſſerfreye Hydrat auf andern Wegen verſchaffen. Wir werden demnach zuerſt von der Erzeugung der verdünnten Eſſigſäure handeln und ſpäterhin die Mittel zur Darſtellung des reinen Hydrates anführen.

1) Erzeugung der verdünnten Eſſigſäure. a) Durch die ſaure Gährung. Da im Wege der ſauren Gährung nur allein aus dem breits gebildeten Alkohol Eſſigſäure entſtehen kann, ſo iſt das einfacheſte Verfahren dasjenige, nach welchem man unmittelbar den Alkohol ſelbſt verwendet. Die Erfahrung hat aber gelehrt, daß die Eſſigſäurebildung nur dann erfolgen kann, wenn der Alkohol mit vielem

[1] Oder: 1 Äqu. Säure, 1 Waſſer.

Waſſer verdünnt, und mit bereits fertigem Eſſig oder irgend einem Ferment (ſ. d. A.) gemengt, einer mehr als mittleren Temperatur und zugleich der Berührung mit der Atmoſphäre [1]) ausgeſetzt iſt. Auf dieſe Prinzipien hat man nun eine Menge Verfahrungsarten gegründet, unter denen wir nur eine hier anführen, indem wir mit den übrigen auf ſpeciellere Lehrbücher verweiſen müſſen [2]). — Man füllet (n. Kaſtner) in ein hölzernes Faß, ſo daß es nicht ganz voll wird, 400 Maß guten Eſſig [3]), 100 Maß fuſel-

---

[1]) Nach Fourcroy und Vauquelin iſt jedoch die Berührung mit dem Oxygen der Atmoſphäre nicht in allen Fällen nothwendig, indem dieſe Gelehrten bemerkten, daß der Zucker, wenn er in Waſſer aufgelöſt wurde, in welchem vorher Kleber gefault hatte, nachher auch ohne Zutritt der Atmoſphäre in Eſſig überging. Auch gibt Thenard an, daß eine Zuckerauflöſung und eben ſo die Bierwürze, wenn ſie mit Ferment verſetzt worden, auch ohne Luftzutritt, und ohne alle Zeichen der Gährung, allmählich in Eſſig umgewandelt werden. Hierbey entſtehet indeſſen die Frage: ob nicht die verwendeten Flüſſigkeiten, und vorzüglich das mit Kleber oder Ferment behandelte Waſſer ſchon vor der Abſperrung der Atmoſphäre Oxygen abſorbirt hatten?

[2]) Demachy, die Kunſt des Eſſigfabrikanten, Leipzig, 1787. Die Kunſt, alle Arten von Branntwein und Eſſig zu verfertigen. Aus dem Franz. v. Chaptal und Parmentier. Leipzig, 1804. — Die rheiniſche Eſſigſiederey. Heilbronn, 1799. — Schmidt's auf 15jährige Erfahrung gegründete Fruchteſſigbrauerey. Poſen, 1810. — Hermbſtädt's Anleitung zur Fabrikation des Eſſigs. Berlin, n. Aufl. — Döbereiners Anl. zur kunſtmäßigen Bereitung verſch. Art. der Eſſige. Jena, 1816. — Döber. Zur Gährungschemie. Jena, 1822. — Kaſtn. Archiv. IX. 341. — Dingl. polyt. Journ. XIX. 578. = Buchn. Rep. d. Pharm. XIII. 62.

[3]) Ohne den Zuſatz von Eſſig oder eines andern Ferments gehet der Alkohol auch nicht in die ſaure Gährung über.

freyen Branntwein, und nach und nach auch 300 Maß ſiedendheißes Waſſer, vermengt alles durch Rollen des verſpunteten Faſſes ſorgfältig mit einander, und überläßt es der Ruhe. Nach 24 Stunden wird der Spunt geöffnet, und zugleich unmittelbar über dem Niveau der Flüſſigkeit an einer Seite des Faſſes ein Loch durchgebohrt, damit ein immerwährender Luftzug entſtehe, und der Flüſſigkeit mithin eine unaufhörlich ſich erneuernde Berührung mit der Luft dargebothen werde. In dieſem Zuſtande läßt man das Faß einige Wochen hindurch ruhig an einem Orte liegen, deſſen Temperatur möglichſt conſtant iſt, und nicht unter 17,5 und nicht über 30° C ſeyn darf. Man wird bald bemerken, daß die Flüſſigkeit viel Oxygengas abſorbirt, eine höhere Temperatur annimmt, eine ſchleimige Materie und Flocken fallen läßt [1]), und alle Eigenſchaften des Alkohols verliert und dagegen jene erlangt, die wir auch ſchon im gemeinen Leben am Eſſig wahrnehmen können. Binnen 6 Wochen, bey etwas höherer Temperatur wohl auch eher [2]), iſt der ganze Prozeß zu Ende, und

---

Die übrigen Fermente beſtehen immer aus organiſchen azothältigen Subſtanzen, z. B. Hefe, Sauerteig, Kleber, in Eſſig gekochtes Brot, Weintraubenkerne, Weintreſtern, thieriſche Gallerte, Lab oder Kälbermagen u. ſ. w.

[1]) Unter den die Eſſiggährung begleitenden Erſcheinungen finden wir in den meiſten Werken auch die Entbindung von Carbonſäure angezeigt. Dieſe erfolgt jedoch nur in jenen Fällen, wo die gährende Flüſſigkeit außer dem Alkohol auch noch andere Subſtanzen enthält, die noch vor der ſauren die Weingährung erleiden müſſen; zu deren Reſultaten alſo die entbundene Carbonſäure gehört (ſ. die Anm. S. 554).

[2]) Da die Eſſigbildung mit der Abſorption des Oxygens immer gleichen Schritt hält; ſo läßt ſich der Prozeß merklich abkürzen, wenn man die Gelegenheit zur Berührung der Flüſſigkeit mit der Luft vermehrt. Dieß kann aber auf verſchiedenen Wegen geſchehen, und die von Boerhave

man kann von dem fertigen Eſſig 400 Maß auf die Lagerfäſſer abziehen; und dann, indem man neuerdings 100 Maß Branntwein und 300 Maß heißes Waſſer auf den rückſtändigen Eſſig und ſchleimigen Bodenſatz (den man gewöhnlich Eſſigmutter nennt) gießen, um die Eſſig-Erzeugung von neuem und ſo oft man will zu wiederhohlen[1])[2]).

(Boerh. elementa chemiae T. II. P. I. prac. 56. Nr. 4) vorgeſchlagene Methode, die am häufigſten in Anwendung gekommen iſt, beruhet auf Folgendem: Zwey ganz gleiche aufrechtſtehende, oben offene und nur mit Strohdeckeln zugedeckte, Tonnen von Eichenholz werden einige Zoll über dem Boden mit einem hölzernen Roſte verſehen, auf welchem man grüne Weinreben oder auch Dornreiſer mit den Kämmen oder Stielen der Weintrauben (oder mit Weintreſtern) ſo lange durch einander ſchichtet, bis die Fäſſer voll ſind; worauf man ſie an einen hinlänglich warmen Ort neben einander aufſtellet, und das eine ganz, das andere hingegen nur bis zur Hälfte mit der Miſchung aus Branntwein und Waſſer (oder einer andern gährungsfähigen Flüſſigkeit) füllet und der Ruhe überläßt. Schon nach drey Tagen wird man finden, daß die Eſſiggährung eingetreten iſt, und man hat fortan nichts mehr zu thun, als daß man, mittelſt unten angebrachten Hähnen, täglich ein Mahl aus dem vollen Faſſe ſo viel Flüſſigkeit abläßt, als nöthig iſt, um das halb volle zu füllen. Bey dieſem Verfahren wird dann abwechſelnd täglich ein Faß nur halb mit Flüſſigkeit gefüllt ſeyn; und eben darum der auf der Oberfläche der Weintreſtern ꝛc. haftenden Flüſſigkeit eine ungemein große und oft erneuerte Berührung mit der Luft dargebothen werden. Die Erfahrung lehrt, daß die Eſſiggährung auf dieſem Wege oft ſchon in 12 Tagen beendiget werden konnte. In der neueren Zeit hat man es auch verſucht, die Luft mittelſt Blaſebälgen in die gährende Flüſſigkeit zu treiben. (Dingl. polyt. Journ. XIX. 578.)

[1]) Was die Theorie der Eſſigbildung anbetrifft, ſo iſt es zwar, wie Döbereiner am deutlichſten nachgewieſen hat, höchſt wahrſcheinlich, daß dabey der Alkohol mit dem abſorbirten

Der auf ſolche Art erzeugte rohe Eſſig enthält nur eine mit ſehr viel Waſſer verdünnte Eſſigſäure, die überdem mit

---

Oxygen in Eſſigſäure und Waſſer zerfällt; aber es muß dennoch zugleich auch noch eine tumultuariſche Zerlegung anderer Art eintreten, in Folge deren jene ſchleimigen oder flockigen Theile in der Flüſſigkeit ausgeſchieden werden, die gleichfalls aus Hydrogen, Oxygen und Carbon, aber nach andern Verhältniſſen als die Eſſigſäure zuſammengeſetzt ſind (ſ. auch w. unten c).

2) Ganz nach denſelben Grundſätzen, wie hier aus dem Alkohol, kann man nun auch aus vielen andern Dingen Eſſig machen, nämlich: aus Wein, Obſtwein, Bier, Honig, Zucker, aus dem zuckerhaltigen Safte verſchiedener Früchte und Wurzeln, und aus dem Extracte des gemalzten Getreides. Die drey erſten hier genannten Flüſſigkeiten behandelt man eben ſo, wie oben die Miſchung aus Waſſer und Alkohol; indem die weinartigen Flüſſigkeiten im Weſentlichen einer ſolchen Miſchung ſehr nahe kommen. Die übrigen Subſtanzen pflegt man jedoch vorher ſchon, in gehöriger Verdünnung mit Waſſer, die Weingährung (ſ. u. Wein) durchgehen zu laſſen, und erſt, wenn ſie Wein geworden ſind, zur Eſſiggährung einzuleiten. Oft geſchieht es indeſſen, daß man dieſe Subſtanzen auch geradezu mit dem Eſſigferment gemengt und mit Waſſer verdünnt der Eſſiggährung überläßt. Auch in dieſem Falle gehet aber immer die Weingährung voran, nur folgt die Eſſiggährung ſo ſchnell nach, daß jene kaum wahrzunehmen iſt; oder ſie tritt wohl auch zugleich mit derſelben ein, ſo daß einige Theile in der Weingährung begriffen ſind, während andere bereits die Eſſiggährung erleiden (daher auch meiſtens ein minder günſtiges Reſultat erfolgt). Zur Darſtellung des Eſſigs aus dieſen verſchiedenen Subſtanzen hat man zahlloſe Recepte, die meiſtens nur in willkürlichen Beſtimmungen und Zuſätzen und unbedeutenden Abänderungen ihre Eigenthümlichkeit ſuchen, und daher füglich übergangen werden können. Alle aus jenen Subſtanzen erzeugten Eſſige ſind übrigens in der Hauptſache eine mit vielem Waſſer verdünnte und mit fremden Beymiſchungen verunreinigte Eſ-

den vorhin erwähnten ſchleimigen und auch mit färbenden Theilen verunreiniget iſt. Um ſie von dieſen Verunreinigungen zu befreyen, wird ſie der Deſtillation ſo lange unterworfen, bis der Rückſtand dick zu werden anfängt, und ein brenzlicher Geruch des Deſtillats das Anbrennen desſelben ankündiget [1]); wobey zuerſt eine ſehr wäſſerige, dann aber eine ſtärkere Eſſigſäure übergehet, die zwar viel Waſſer, aber faſt keine Beymiſchungen anderer Art enthält, und verdünnte Eſſigſäure oder deſtillirter Eſſig genannt wird.

b) Durch trockene Deſtillation vegetabiliſcher Subſtanzen. Vegetabiliſche Subſtanzen, am

---

ſigſäure. Sie werden nach der Subſtanz, aus welcher ſie bereitet wurden, Branntweineſſig, Weineſſig, Obſteſſig, Biereſſig, Frucht- (oder Getreide-) eſſig, Honigeſſig, Malzeſſig, Zuckereſſig u. ſ. w. genannt, und unterſcheiden ſich von einander nur durch die fremden Beymiſchungen, nach Verſchiedenheit ihrer Abkunft. So enthält z. B. der Weineſſig, ſ. weinſ. Kal., Citronenſäure, färbende Theile, und zuweilen auch Äpfelſäure; der Obſteſſig nebſt extractiven Theilen auch Äpfel- und Citronenſäure; der Getreideſſig, Kleber, Amylumgummi, Eyweißſtoff, Phosphorſ. u. ſ. w.; der Biereſſig nebſt dem auch noch das Aroma des Hopfens u. ſ. w. Am reinſten unter allen iſt der Branntweineſſig, der ſich daher auch zur Bereitung des deſtillirten Eſſigs am beſten eignet; indem er ſehr weit abdeſtillirt werden kann, ohne anzubrennen.

[1]) Das frühzeitige Anbrennen des Eſſigs wird vermieden, wenn man demſelben vor der Deſtillation gepulverte Kohle zuſetzt; worauf die Deſtillation, ohne daß jenes Übel eintritt, bis zur Trockenheit des Rückſtandes fortgeſetzt werden kann. In dieſem Falle hält aber die Kohle eine bedeutende Menge ſehr ſtarke Säure zurück, die man dadurch wieder zu gewinnen ſuchen muß, daß man ſie mit Waſſer übergießt und noch ein Mahl der Deſtillation unterwirft; wobey man noch einen guten Antheil ſchwacher Säure zum Educt erhält.

beſten Holz, werden in angemeſſenen Apparaten der trockenen Deſtillation unterworfen, d. i. ſo lange erhitzt, als noch etwas übergehet (§. 2878); wobey eine tumultuariſche Zerſetzung erfolgt, und, während Kohle im Rückſtande bleibt, und viel carbonſaures und Carbonhydrogengas entweichet, eine mit viel Waſſer verdünnte und mit etwas brenzlichem Eſſiggeiſt und vielem brenzlichen Öhle verunreingte Eſſigſäure übergehet, die man Holzeſſig (brenzliche Holzſäure, brenzl. Holzeſſig) zu nennen pflegt (§. 2924 a) [1]). Ein großer Theil des brenzlichen Öhles (welches mit vielen kohligen Theilen verunreiniget iſt, und in dieſem Zuſtande auch Theer genannt wird) iſt dem Holzeſſig nur mechaniſch beygemengt, und kann daher auch durch mechaniſche Mittel von demſelben geſchieden werden. Ein anderer Theil aber iſt zugleich mit dem brenzlichen Eſſiggeiſt in dem Holzeſſig vollkommen aufgelöſt, ertheilt demſelben eine braune Farbe und einen ſehr unangenehmen Geruch und Geſchmack, und wird ſo feſt zurückgehalten, daß die Abſcheidung dieſer Beymiſchung große Schwierigkeiten findet: aus welchem Grunde die verunreinigte Säure auch längere Zeit hindurch als eine eigenthümliche Säure angeſehen und brenzliche (brandige) Eſſigſäure genannt worden iſt. — Jene Schwierigkeiten haben daher auch eine große Anzahl von Vorſchlägen und Verſuchen zur Reinigung des Holzeſſigs veranlaſſet, mit deren näheren Beſchreibung wir jedoch auf ſpeciellere Werke verweiſen müſſen, indem wir hier nur eine gedrängte Überſicht derſelben beyfügen. — Eine partielle Reinigung erreicht man ſchon

---

[1]) Im Großen erhält man dieſe Säure in bedeutender Quantität als Nebenproduct bey der Verkohlung des Holzes (§. 2940). Was die Theorie der Entſtehung der Eſſigſäure durch trockene Deſtillation anbetrifft, ſo ergibt ſich dieſelbe aus dem, was früher (§. 2877 und 78) angeführt wurde.

durch die Deſtillation des Holzeſſigs mit $1/15$ Holzkohle[1]); wobey man die Säure ungefärbt aber noch mit dem empyreumatiſchen Geſchmack und Geruch (alſo immer noch mit etwas brenzl. Öhle) behaftet, erhält[2]). — Thieriſche Kohle hat man noch weniger vortheilhaft gefunden, weil ſie mehr koſtet und durch den Gehalt an carbonſ. Calciumoxyd einen Theil der Säure bindet, ohne in Abſicht auf die Reinigung ſelbſt mehr zu leiſten, als die Holzkohle. — Man verfiel daher in der Folge auf die Idee, den durch Deſtillation über Kohle entfärbten Holzeſſig mit Salzbaſen zu verbinden, und aus den auf irgend eine Weiſe gereinigten Salzen durch Schwefelſäure die Eſſigſäure auszuſcheiden; was zwar allerdings einen beſſern Erfolg gewährte, welcher jedoch in vielen Fällen zu koſtſpielig gefunden wurde. Noch andere Verſuche mit ſchwefeligter Säure, Schwefelalkali, mit glühendem Eiſen, Eiſenoxyd, Thon, Braunſtein, Sand oder Bleyoxyd, mit Weitzenmehl, Eyweiß, Blut, Milch, Terpentinöhl, Baumöhl[3]), mit oxydirter

---

1) Wird der Holzeſſig für ſich allein deſtillirt, ſo kann man ſelbſt bey ſorgfältigſt moderirter Hitze nicht mehr als $7/8$ des Ganzen ungefärbt übertreiben. Bey raſchem Sieden iſt ſchon die erſte Parthie des Deſtillates gelb.

2) Wollte man durch wiederholte Rectification über Kohle die vollſtändige Reinigung bewirken, ſo würde die Abſicht aus dem Grunde verfehlt werden, weil man, da eine ſehr oft wiederholte Rectification erforderlich wäre, und bey jeder Wiederholung ein Theil der Säure zerſetzt wird, ehe noch die vollſtändige Reinigung gelänge, faſt die ganze Säure verlieren würde. Daß aber eine Zerſetzung durch Kohle Statt finden könne, hat die Erfahrung bereits gelehrt (ſ. d. Anm. S. 213); wie denn auch der Verfaſſer zu bemerken Gelegenheit fand, daß Holzeſſig, welcher durch ſehr viel gepulverte Kohle und oft wiederholt filtrirt wurde, zuletzt, anſtatt entfärbt zu werden, in eine braune Flüſſigkeit überging, die ſich gegen die Leimauflöſung wie Gerbeſtoff verhielt.

3) Baumöhl entzog dem Holzeſſig zwar das brenzliche Öhl

Salzſäure, Ziegelmehl, Thon ꝛc. führten gleichfalls nicht zum Zwecke [1]). Doch gaben diejenigen unter dieſen Verſuchen, bey welchen Oxygen abgegeben werden kann, die erſte Veranlaſſung, daß Stoltze die klare Definition der Urſachen, um welcher willen die Reinigung des Holzeſſigs ſo ſchwierig iſt, entdeckte, indem er nachwies: daß das den Holzeſſig verunreinigende brenzliche Öhl aus zwey Subſtanzen beſtehet, deren eine ſich mehr der harzigen Natur nähert, und vermöge ſeiner größern Angleichung zur Kohle durch dieſe leicht zu beſeitigen iſt, während der andere Theil des Öhles von der Kohle nur ſchwach angezogen und alſo auf dieſem Wege nur langſam entfernt wird; daß aber auch dieſer letztere Antheil durch oxydirende Subſtanzen in das harzähnliche Öhl umgewandelt werden kann, und hierauf durch Kohle leicht hinweg zu nehmen iſt. Wir haben alſo zur Zeit zwey Wege zur Darſtellung einer reinen Eſſigſäure aus dem Holzeſſig, worüber hier die beſten Verfahrungsarten folgen:

aa) Reinigung des Holzeſſigs durch oxydirende Subſtanzen und Kohle (n. Stoltze). Der Holzeſſig wird zuerſt mit $^1/_{25}$ ſeines Gew. friſch geglühter und heißgepulverter Holzkohle [2]) rectificirt. 1 Oxhoft (beyläufig 156 Maß öſterr.) dieſes waſſerhellen Deſtillats werden ſodann mit 12 Pf. feingepulvertem Manganhyperoxyd, unter öfterem Umrühren 6 Stunden lang in einer dem Siedepunct nahe ſtehenden Temperatur digerirt und zu-

---

vollkommen, aber die Anwendung iſt zu koſtſpielig und mit praktiſchen Schwierigkeiten verknüpft.

[1]) Buchners Rep. d. Pharm. VII. 393.

[2]) Dies Verhältniß gilt für Holzeſſig, welcher aus hartem Holz bereitet wurde. Aus Nadelhölzern erzeugt, enthält derſelbe nebſt dem brenzlichen Öhle auch noch das dieſen Hölzern eigenthümliche ätheriſche Öhl, und erfordert ſodann, nach Verſchiedenheit der Menge des letztern mehr Kohle.

letzt bis zur Trockenheit des Rückſtandes abdeſtillirt. Das Deſtillat hat nun einen nur ſchwach brenzlichen, übrigens rein ſauren Geruch erlangt, und wird zur gänzlichen Reinigung mit $^1/_3$ ſeines Gewichtes friſch geglühter und gepulverter Holzkohle wiederholt unter öfterem Umrühren 12 Stunden lang wie oben digerirt und hierauf abdeſtillirt. Sollte das Deſtillat durch Verwendung mangelhafter Zuthaten oder zu lange fortgeſetzte Deſtillation noch nicht ganz rein erſcheinen, was ſich durch einen dumpfen Geruch zu erkennen gibt, ſo iſt dieſer Fehler durch nochmahlige Digeſtion und Rectification über $^1/_8$ Kohle zu verbeſſern [1]).

bb) Reinigung des rohen Holzeſſigs durch Verbindung mit Salzbaſen u. ſ. w.

aaa) (Nach Hollunder.) Der von dem mechaniſch-beygemengten brenzl. Öhle geſchiedene und durch Rectification über Kohle vorläufig gereinigte Holzeſſig wird mit ſo viel Kreide vermiſcht, als er in gemeiner Temperatur zu zerſetzen vermag, und, nachdem man den ſich ausſcheidenden und mit brenzlichem Öhl beladenen Schaum abgenommen hat, bis zum Sieden erhitzt, hierauf mit zerfallenem Kalk vollkommen geſättiget und endlich in gelinder Wärme bis zur Conſiſtenz eines Teiges abgedampft. Nach dem Erkalten findet man eine kryſtalliniſche Maſſe von eſſigſaurem Salze, die man durch ſcharfes Auspreſſen zwiſchen doppelter Leinwand von der mit färbenden Theilen ſtark beladenen Mutterlauge ſcheidet, hierauf in Waſſer auflöſet

---

1) Stoltze hat auch verſucht, an die Stelle des Manganhyperoxydes, Schwefelſäure, oder Schwefelſäure und Manganhyperoxyd, oder ein Gemenge aus Küchenſalz, Schwefelſäure und Manganhyperoxyd (alſo oxydirte Salzſäure) zu verwenden und auf dieſen (obwohl koſtſpieligeren) Wegen gleichfalls die Abſicht erreicht. (Stoltze gründl. Anleitung, die rohe Holzſäure zu reinigen u. ſ. w., Halle und Berlin, 1820.)

und die Flüſſigkeit mit $^1/_8$ bis $^1/_6$ ihres Gewichtes friſch geglühter und gepulverter Holzkohle 24 Stunden lang digerirt, dann 1 Stunde lang kochen, hierauf filtriren, dann bis zum Kryſtalliſationspuncte abdampfen und endlich kryſtalliſiren läßt. Das anſchießende Salz wird ferner, wenn es nicht ganz rein ſeyn ſollte, noch ein Mahl mit Kohle behandelt, und zuletzt, mit einer der Quantität ſeiner Baſis entſprechenden Menge, vorher mit Waſſer verdünnter Schwefelſäure zerſetzt, und endlich durch Deſtillation die Eſſigſäure übergetrieben.

bbb) (n. Mollerat.) Der Holzeſſig wird von den mechaniſchen Verunreinigungen befreyet, dann mit ſo viel carbonſ. Calciumoxyd vermengt, als er in gemeiner Temperatur zu zerſetzen vermag, und, nachdem die ſich ausſcheidenden Unreinigkeiten abgeſchöpft worden ſind, in der Siedhitze mit zerfallenem Kalk vollkommen geſättiget. Das auf dieſe Art erzeugte eſſigſaure Calciumoxyd wird ferner mit der entſprechenden Menge ſchwefelſaurem Sodiumoxyd zerſetzt: da dann ſchwefelſ. Calc. mit vielem brenzl. Öhle beladen zu Boden fällt, und gleichfalls verunreinigtes eſſigſaures Sodiumoxyd in der Flüſſigkeit aufgelöſt bleibt; die man filtrirt bis zum Salzhäutchen abdampft und kryſtalliſiren läßt. Die noch immer ſehr unreinen und durch das brenzliche Öhl braun gefärbten Kryſtalle werden ferner über gelindem Feuer ſo lange geſchmolzen, bis das brenzliche Öhl entweder verflüchtiget oder verkohlt iſt; worauf man den Rückſtand in Waſſer auflöſet, filtrirt und neuerdings zur Kryſtalliſation bringet. Sollte das Salz aber nicht rein genug ausfallen, ſo wird es wiederholt geſchmolzen und kryſtalliſirt, und endlich, wenn es die gehörige Reinheit beſitzt (wie oben aaa) durch Schwefelſäure zerſetzt. Nach dieſer Methode wird in Frankreich bereits an vielen Orten im Großen gearbeitet; aber man verliert während der Verkohlung des Öhls immer auch eine bedeutende

Menge der Eſſigſäure, die gleichfalls zerſetzt wird; und Stoltze's Verfahren iſt aus dieſem Grunde vortheilhafter [1]).

c) Durch partielle Oxydation organiſcher Subſtanzen. Chemiſche Prozeſſe, durch welche auf dieſem Wege Eſſigſäure erzeugt wird, ſind ſehr häufig; aber bey der Wohlfeilheit des Eſſigs nicht für die practiſche Anwendung geeignet. Mehrere dieſer Fälle laſſen ſich darauf zurückführen, daß das Oxygen den organiſchen Subſtanzen, neue Verbindungen (und meiſtens Waſſer) bildend, einen Theil ihrer Beſtandtheile entziehet, und eben dadurch Reſte übrig bleiben (§. 2879 u. ff.), die nach ihrem Zuſammenſetzungsverhältniſſe als Eſſigſäure erſcheinen; auch werden dieſe Reſte oft nur erſt durch die Aufnahme von etwas Oxygen zur Eſſigſäure oxydirt (z. B. 2930 c; 2963 b; 3002 c; 3081 f u. ſ. f.) — In andern Fällen wieder ſcheint es, daß ein anderer Vorgang Statt hat, indem der zerſetzt werdenden Subſtanz nicht eigentlich etwas entzogen, ſondern vielmehr ein Theil ihre Beſtandtheile (durch die Verwandtſchaft der einwirkenden Subſtanz zur Eſſigſäure) zu Eſſigſäure vereinigt, und alſo durch das eigene Oxygen höher oxydirt, während der Reſt des zerſetzten Körpers unter andern Formen ausgeſtoßen wird (§. 2887 und 2924 b). — Der merkwürdigſte Fall ſolcher Art endlich iſt derjenige, wo ein dritter Körper den Alkohol in Eſſigſäure umwandelt, ohne einen (noch organiſchen) Reſt zu erzeugen, und ohne ſelbſt verändert oder an die erzeugte Eſſigſäure gebunden zu werden. Dieſe Eſſigbildung findet aber, wie Edmund Davy entdeckt hat, immer Statt, wenn (deſſen) Platinſuboxyd [2]) mit Alkohol unter Zutritt

---

[1]) Buchners Rep. d. Pharm. VII. 380.

[2]) Dieſes Präparat wird bereitet, wenn man gleiche Volumina einer Auflöſung des ſchwefelſauren Platinoxydes (n. §. 2712. b, IV. B.) und Alkohols einige Minuten lang

der Atmoſphäre in Berührung gebracht wird. Es erfolget dabey, nach Döbereiner (welcher 10 Gran dieſes Präparates mit Waſſer befeuchtet, und mit 10 Gr. abſ. Alkohols unter einer mit atm. Luft gefüllten Glocke pneumatiſch abſperrte) ſehr bald eine ſtarke Abſorption des Oxygens; es werden Dämpfe ausgeſtoßen, die ſich an den Wänden des Gefäßes verdichten, und man findet nach 24 Stunden: daß 100 Gran reiner Alkohol 69 Gran Oxygengas abſorbirt haben, und damit in 110 $^{66}/_{100}$ Gran reine waſſerfreye Eſſigſäure und 58 $^{33}/_{100}$ Gran Waſſer übergegangen ſind; während das Platinpräparat ganz unverändert geblieben iſt [1]), und alſo wiederholt zur Umwandlung neuer Mengen Alkohols in Eſſigſäure verwendet werden kann. — Döbereiner gibt nach neueren Verſuchen an, daß man auf dieſe Art mit einer Unze Platinſuboxyd täglich 1 Pf. der reinſten Eſſigſäure darſtellen könne, und ſchlägt dieſes Verfahren daher zur Erzeugung der Eſſigſäure im Großen

---

kochet; wobey das geſuchte Präparat als ſchwarzer Niederſchlag ausgeſchieden wird, welcher zu waſchen und zu trocknen iſt. (Schw. N. R. I. 340.)

[1]) Nach dem Volumen betrachtet, findet Döbereiner: daß 100 Gran Alkohols bey einer Temperatur von 70° C. (alſo als Dampf) eben ſo viel Raum einnehmen, als 69 Gran Oxygengas. Gleiche Maße Alkoholdampf und Oxygengas vereinigen ſich alſo auf die Art, daß $^{3}/_{4}$ Maß Oxygengas mit der halben Menge des im Alkohol enthaltenen Hydrogens Waſſer bilden, während $^{1}/_{4}$ Maß Oxygengas mit dem Reſte des Alkohols (welcher die Hälfte des urſprünglichen Hydrogens verloren hat) zu Eſſigſäure zuſammen tritt. Nach dieſer Anſicht wäre alſo die reine Eſſigſäure aus 0,31 Carbonoxydul (Kohle) und 0,69 Waſſer (oder deſſen Elementen) zuſammengeſetzt, und das Eſſigſäurehydrat würde mithin 0,15 Proc. Waſſer enthalten (ſ. Döbereiner: Zur Gährungschemie. Jena 1822; Schweigg. J. N. R. I. 340). — Mag. d. Ph. 1823. Apr. 54.

vor [1]). — Was die Theorie der Eſſigſäurebildung durch das Platinſuboxyd anbetrifft, ſo hat man dieſelbe bisher immer auf einen (nicht deutlich definirten) elektriſchen Prozeß zurückführen wollen; allein die Erklärung dieſer merkwürdigen Erſcheinung ergibt ſich viel einfacher aus jenen Principien, nach welchen im Vorigen ſchon (§. 2963. Anm. 4) die Waſſerbildung mit Hülfe des Platinſchwammes beleuchtet worden iſt: denn es iſt kaum zu zweifeln, daß durch die ſtarke Anziehung des (ſehr dichten) Platinpräparates an der Oberfläche deſſelben, der (zur Eſſigbildung ſo ſehr geneigte) Alkohol und das Oxygengas bis zu jenem Grade verdichtet werden, daß ſie endlich in Eſſigſäure und Waſſer zerfallen können [2]).

2) Darſtellung einer etwas concentrirtern wäſſerigen Eſſigſäure. Eine mehr oder weniger concentrirte wäſſerige Eſſigſäure erhält man: a) wenn der deſtillirte Eſſig (ſ. oben 1) einer ſtarken Froſtkälte ausgeſetzt wird; wobey ein Theil des Waſſers gefriert und ſodann die noch flüſſige minder wäſſerige Säure vom Eiſe abgegoſſen wird; b) wenn man den rohen oder deſtillirten Eſſig mit irgend einer Baſis, als Kalium-, Sodium-, Calcium- oder Bleyoxyd, neutraliſirt, die Flüſſigkeit hierauf bis zu einem beliebigen Grade durch Abdampfung vom Waſſer befreyet, und endlich durch Deſtillation mit einer der Baſis angemeſſenen Menge Schwefelſäure wieder zerſetzt (wie oben unter 1); wobey man die überdeſtillirte Säure begreiflicher Weiſe um ſo concentrirter erhält, je weniger Waſſer die Auflöſung des eſſigſauren

---

1) Kaſtners Archiv d. geſ. Naturlehre. IX. 344.

2) Mit dieſem Prozeß der Eſſigbildung hat ohne Zweifel auch die ſaure Gährung (ſ. oben 1. a) viel Analogie; ob ſie aber mit demſelben ganz identiſch iſt, d. h. ob das Ferment gleichfalls nur wie das Platinpräparat, oder zugleich auch chemiſch wirket und alſo auch ſelbſt eine Veränderung erleidet, iſt noch nicht ausgemittelt (ſ. oben 1. a).

Salzes enthielt. — Die Entwäſſerung der Eſſigſäure durch ſalzſaures Calciumoxyd kann nicht Statt finden, weil dabey eine partielle Zerſetzung dieſes Salzes erfolgt, und das Deſtillat mit Salzſäure verunreiniget wird [1]).

3) Darſtellung des reinen Eſſigſäurehydrates. Die Darſtellung des reinen, von dem überſchüſſigen Waſſer gänzlich befreyten Eſſigſäurehydrates gelinget am beſten, wenn man die verdünnte Eſſigſäure an eine Salzbaſe bindet, das entſtandene eſſigſaure Salz hierauf durch Abdampfung, ſo weit es nöthig iſt, vom Waſſer befreyet, und endlich durch die entſprechende Menge Schwefelſäure oder ſaures ſchwefelſäures Kaliumoxyd zerſetzt; alſo immer durch die Zerſetzung eſſigſaurer Salze. Man hat bisher zu dieſer Abſicht angewendet: das eſſigſaure Kalium-, Sodium-, Calcium- und Bleyoxyd (wohl auch das eſſigſ. Kupferoxyd, was jedoch weder vortheilhaft noch zweckmäßig iſt); am wohlſeilſten iſt aber in unſerer Zeit die Anwendung des eſſigſ. Calciumoxydes, weil dieſes Salz nunmehr aus dem Holzeſſig in einem äußerſt geringen Preis erzeugt werden kann. — Die Entwäſſerung jener Salze geſchieht bey den vier erſten dadurch, daß man ſie ſo lange erhitzt, bis ſie vollkommen trocken oder verwittert ſind; doch darf die Erhitzung auch nicht zu ſehr geſteigert werden, weil ſonſt die Zerſetzung erfolgen würde. Das Bleyoxydſalz insbeſondere würde bey ſolcher Behandlung viel Eſſigſäure verlieren und brenzlich werden; es darf alſo nur an der Luft, oder, wenn man möglichſt viel Waſſer entfernen will, im luftverdünnten Raume mit Hülfe der Schwefelſäure getrocknet werden. — Das Verhältniß der Schwefelſäure zum eſſigſauren Salze ſoll ſich zwar immer nach der in dem letztern enthaltenen Salzbaſis richten; weil, wenn zu viel Schwefelſäure vorhanden iſt, der überſchüſſige Antheil ſich mit der

---

[1]) Buchners Rep. d. Pharm. XIV. 489.

Eſſigſäure zerſetzt und ſchwefligte Säure entſtehet, und wenn zu wenig vorhanden wäre, das überſchüſſige eſſigſaure Salz in der Hitze tumultuariſch zerſetzt werden und das Deſtillat mit brenzlichem Öhle verunreinigen würde. Indeſſen finden ſich in den dießfälligen Angaben verſchiedener Chemiker dennoch mehrere Differenzen. Lowitz nimmt 4 Th. conc. Schwefelſäure gegen 3 Th. ſtaubig trockenes eſſigſ. Kaliumoxyd; Weſtendorff 1 Th. engl. Schwefelſäure und 2 Th. eſſigſ. Sodiumoxyd; Bucholz: 64 Th. gepulverten Bleyzucker und 18 3/4 Th. engl. Schwefelſäure; Berzelius: 10 Th. völlig verwitterten Bleyzucker und 1 Th. Schwefelſäure von 1,85 ſpec. Gew.; Döbereiner: 1 Th. zerfallenes eſſigſ. Sodiumoxyd und 2 Th. ſaures ſchwefelſ. Kaliumoxyd; oder 2 Th. geſchmolzenen (?) Bleyzucker und 1 Th. conc. Schwefelſäure und 1/8 Th. Manganhyperoxyd (damit die zweyte Deſtillation erſpart werde). — Gmelin insbeſondere gibt die vergleichende Überſicht: daß 100 Th. conc. Schwefelſäure (und alſo auch 260 Th. ſaures ſchwefelſ. Kal.) hinreichen, um 198 Th. eſſigſ. Kal. oder 168 Th. eſſigſ. Sodiumoxyd, oder 158 Th. eſſigſ. Calciumoxyd, oder 320 Th. Bleyzucker zu zerſetzen. — In allen dieſen Fällen beruhet übrigens das Verfahren auf folgenden Handgriffen. In eine im Sandbade liegende geräumige tubulirte Retorte (die vorher ſchon mit einem tubulirten Ballon verbunden worden iſt, welcher mittelſt einem Welter'ſchen Verbindungsrohre und einer deſtillirten Eſſig enthaltenden Flaſche pneumatiſch abgeſperrt wird), gießet man zuerſt die Schwefelſäure[1]) und füllet hierauf nach und nach auch das eſſigſaure Salz durch den Tubulus ein, indem man durch Umrühren mit einem Glasſtabe beyde gleichförmig vermiſcht, und zuletzt den Tubulus verſchließet.

[1]) Bey der Anwendung von ſaurem ſchwefelſ. Kal. wird dieſer vorher in kleinen Portionen ſchnell mit dem eſſigſ. Salze vermengt, und ſo durch den Tubulus eingefüllet.

Es werden ſich ſogleich graue Nebel von ausgeſchiedener Eſſigſäure im Apparate zeigen, die aber nach einiger Zeit verſchwinden; worauf man die Retorte (zur Abhaltung des Luftzuges) mit einem Hute von Pappe überdeckt, und unter dieſelbe ein ſehr gelindes Feuer bringet, und dieſes ſo lange unterhält, als ſich noch graue Nebel zeigen. Iſt dieſer Zeitpunct endlich eingetreten, ſo wird die die ſtärkere Säure enthaltende Vorlage gewechſelt und das Feuer allmählich geſteigert, da man denn noch eine Portion mit mehr Waſſer verbundene Säure erhält. Beyde Antheile der übergegangenen Säure ſind faſt immer (und nur um ſo gewiſſer, je waſſerfreyer die Zuthaten geweſen ſind) mit etwas (durch gegenſeitige Zerſetzung der Schwefel- und Eſſigſäure entſtandener) ſchwefligter Säure verunreiniget; von welcher ſie auf zwey Wegen gereiniget werden können. Entweder man ſchüttelt die unreine Säure mit $^1/_{10}$ ihres Gewichtes Manganhyperoxyd und eben ſo viel von dem verwendeten eſſigſ. Salze ſo lange, bis ſie den ſchwefligten Geruch verliert[1]), und ziehet ſie hierauf bey höchſt gelindem Feuer wiederholt über; oder die zu reinigende Säure wird (n. Berzelius) ſo lange und mit ſo viel Bleyhyperoxyd[2]) geſchüttelt, bis der ſchwefligte Geruch verſchwindet, und dann überdeſtillirt. — Man hat nunmehr reine Eſſigſäure und die concentrirtere erſte Partie iſt gewöhnlich das reine Hydrat von der oben beſchriebenen Art, oder wenigſtens ſo weit mit dem Hydrate geſättiget, daß daſſelbe ſchon beym Erkalten bis zu einigen Graden über ° C. herauskryſtalliſirt, und mithin von der noch flüſſigen wäſſerigeren Säure abgeſondert werden kann. Dieſer flüſſige Theil, ſo wie die zweyte Partie des Deſtillats ſind immer noch ſehr concen-

[1]) Wobey die ſchwefligte Säure auf Koſten des Manganhyperoxydes zu Schwefelſäure oxydirt, und dann mit der Baſis des eſſigſauren Salzes verbunden wird.

[2]) Welches wie das Manganhyperoxyd wirket.

trirt, obwohl ſie mehr Waſſer enthalten als das Hydrat, und um ſo mehr, je waſſerhältiger die Zuthaten geweſen ſind [1]).

4) Darſtellung der concentrirten Eſſigſäure. Dieſe wird durch das vorhin (2) beſchriebene Verfahren und aus denſelben Verhältniſſen der Zuthaten gewonnen; mit dem Unterſchiede jedoch, daß man das Waſſer nicht ſorgfältig entfernt, indem man die Salze nicht künſtlich trocknet oder wohl auch die anzuwendende Schwefelſäure vorher mit 1 bis 2 Th. Waſſer verdünnt; worauf man jenes wäſſerigere Deſtillat erhält, welches unter dem Nahmen des concentrirten Eſſigs oder der conc. Eſſigſäure bekannt iſt, und wenn es ſehr wenig Waſſer (über das Hydratwaſſer) enthält, wohl auch Radicaleſſig genannt wird. — Eine conc. Eſſigſäure von dieſer Stärke wird auch (wenn man ſie nicht gerade kryſtalliſirt haben will) in der chemiſchen Praxis gewöhnlich bereitet; weil bey der Anwendung

[1]) Nach Lowitz kann man auch ziemlich concentrirte Eſſigſäure mehrmahls über Kohle abdeſtilliren, wobey anfangs immer zuerſt eine ſchwächere und ſpäterhin eine ſtärkere Säure übergehet, bis man endlich kryſtalliſirteres Hydrat erhält; dies Verfahren iſt aber zu umſtändlich. — Noch eine andere ältere und minder practiſche Methode beruhet darauf, daß man kyſtalliſirtes eſſigſaures Kupferoxyd der trockenen Deſtillation unterwirft; wobey ein Theil der Eſſigſäure als ſolche übergehet, der Reſt des Salzes aber in zurückbleibende Kohle, Kupfer und Kupferoxyd und übergehende Carbonſäure, Carbonhydrogengas und brenzl. Eſſiggeiſt zerfällt. Die auf dieſe Art gewonnene Säure iſt immer mit dem brenzl. Eſſiggeiſt und mit Kupferoxyd verunreiniget. Von letzterem wird ſie durch wiederholte Rectification befreyet, von erſterem durch Abſonderung des zuerſt übergehenden Deſtillats. Die auf dieſem Wege bereitete Eſſigſäure wurde in der früheren Zeit Kupferſpiritus oder Radicaleſſig genannt.

wenig Waſſer haltender Zuthaten, möge man auch noch ſo viel Sorgfalt anwenden, immer ein Theil der Eſſigſäure zerſetzt und auf Koſten derſelben ſchwefligte Säure gebildet, und mithin auch eine zweyte Rectification nothwendig wird.

Vorſchriften zur Bereitung der conc. Eſſigſäure dieſer Art haben mehrere Chemiker gegeben. Trommsdorff nimmt 64 Th. Bleyzucker, 18 $^3/_4$ Th. conc. Schwefelſ. und 30 Th. Waſſer; Bucholz 16 Th. Bleyzucker, 24 Th. ſchwefelſ. Sodiumoxyd, 6 Th. Manganhyperoxyd, 46 $^1/_4$ Th. engl. Schwefelſäure und 72 Th. Waſſer; und man erhält, wenn dieſe Zuthaten ſorgfältig gemengt eine Nacht hindurch der Ruhe überlaſſen und dann behutſam deſtillirt werden, oft ſchon durch die erſte Deſtillation reine Eſſigſäure. Die nach dieſen Vorſchriften abgeſchiedene Säure unterſcheidet ſich von dem reinen Hydrat hauptſächlich dadurch, daß ſie auch bey — 30° C. nicht gefriert, über 100° C. zum Sieden erfordert, und etwas weniger ſauer riechet und ſchmeckt, als das Hydrat.

§. 3144.

bb) Zerſetzung des Eſſigſäurehydrates. Es wird zerſetzt: a) durch Erhitzung mit Ausſchluß der Luft, wobey es in Waſſer, Carbonſäure, Carbonoxydul (Kohle) und Carbonhydrogengas zerfällt. Treibt man demnach eine Eſſigſäure von 0,606 ſpec. Gew. mehrmahl wiederholt in Dampfform durch eine glühende Porzellanröhre, ſo wird ſie (n. Chenevix) immer bräuner und brenzlicher, bis ſie zuletzt jene Producte (jedoch keinen brenzlichen Eſſiggeiſt) liefert; hat man aber die Röhre vorher mit Kohle gefüllt, daß den Zerſetzungsproducten Carbon dargebothen wird, ſo erfolgt jene Zerlegung ſchon beym erſten Hindurchleiten der Säure. — Wird ſtatt der Porzellanröhre ein Eiſenrohr angewendet, ſo ſoll die Säure nach Trommsdorff gänzlich in 1 Maß Carbonſäuregas gegen 3 Maß Car-

bonhydrogengas zerfallen; b) durch Erhitzung an der Luft, wobey die conc. Eſſigſäure ſich entzündet und mit blauer Flamme zu Carbonſäure und Waſſer verbrennt; c) durch Gährung, wenn ſie mit vielem Waſſer verdünnt und mit fremden Beymiſchungen verunreiniget, längere Zeit hindurch bey mittlerer Wärme, der Einwirkung der Luft ausgeſetzt iſt, wobey ſie allmählich ſchimmelt, eine ſchleimige Subſtanz abſetzt und den ſauren Geſchmack verliert (reine, auch noch ſo ſehr verdünnte Eſſigſäure läßt ſich unverändert aufbewahren) [1]); d) durch ſalzſ. Goldoxyd, wobey metalliſches Gold ausgeſchieden, aber (nach Pelletier) keine Carbonſäure erzeugt wird; e) durch metalliſches Bley, welches, wenn es anhaltend mit Eſſigſäure und Luft in Berührung bleibt, erſtere in Carbonſäure umwandelt (B. IV. §. 1834. c); f) wahrſcheinlich auch durch Oxyde, wenn dieſe im Übermaß damit in Berührung kommen [2]).

Die Eſſigſäure wird dagegen, wenn ſie bis zu einem ſpec. Gew. = 1,007 verdünnt iſt, n. Darracq weder von der Salpeterſäure, noch von der ox. Salzſäure angegriffen.

---

[1]) Der gemeine (rohe) Eſſig unterliegt vorzugsweiſe dieſer Zerſetzung, weil er oft übermäßig mit fremden Beymiſchungen überladen iſt. Um denſelben gegen ſolche Verderbniß zu ſchützen, pflegt man ihn daher mit etwas Alkohol zu vermiſchen, oder vor der Aufbewahrung aufzukochen (was nach Scheele gleichfalls helfen ſoll).

[2]) Dahin deutet wenigſtens die ſchnelle Bräunung der eſſigſ. Salze, wenn ſie mit vorwaltender Baſis abgedampft werden (ſ. §. 3148. 1ſte Anm.); und die Entſtehung des weinſ. Bleyoxydes bey der Bereitung des eſſigſ. Bleyoxydes (Kaſtn. Archiv II. 454.).

§. 3145.

cc) Verbindungen des Eſſigſäurehydrates. Im zweyten Grade der chem. Anz. löſet ſich daſſelbe im Waſſer, in der verdünnten Salpeterſäure, Salzſäure, Boronſäure, Phosphorſäure und Schwefelſäure, und eben ſo im Alkohol, Äther und in der Eſſignaphta auf. Auch iſt die flüſſige Eſſigſäure ein Auflösmittel für viele Salze, und organiſche Subſtanzen, z. B. für ätheriſche Öhle, Harze, Amylum, Gummi, Zucker, Pigmente, Pflanzenbaſen, Osmazom, Harnſtoff, Speichelſtoff, thieriſchen Schleim, Gallerte, Eyweißſtoff, Kleber, Käſe, Blutroth, Moder und (ſogar etwas) Kohle; doch iſt wohl bey manchen dieſer Subſtanzen vielleicht das anweſende Waſſer das wahre Auflösmittel.

Mit dem Waſſer insbeſondere miſchet ſich das Eſſigſäurehydrat in allen Verhältniſſen, und bildet damit die Eſſigſäure von verſchiedener Concentration. Dabey ergibt ſich aber das auffallende Reſultat, daß das ſpec. Gew. der Flüſſigkeit nicht in dem Maße zunimmt, als mehr ſaure Maſſe aufgenommen wird; ſondern vielmehr von der geringſten bis zur mittleren Concentration wächſt, und dann bis zur höchſten wieder abnimmt. Dieſe ſcheinbare Anomalie erklärt ſich indeſſen ſehr wohl aus dem Umſtande, daß bey dem Waſſermangel, welcher während der Abſcheidung der concentrirten Säure aus ihren Salzen Statt findet, an die Stelle des mangelnden Waſſers Wärmeſtoff gebunden wird; und eben darum (wie bey der Schwefelſäure, B. II. §. 834) das ſpec. Gew. vermindert werden muß. Es läßt ſich ferner aus demſelben Umſtande auch folgern, daß man jene Verbindung aus Eſſigſäure und Waſſer, welche die größte Dichtheit zeiget, vielleicht als das zweyte Hydrat der Eſſigſäure anſehen kann. Dieſer Concentrationspunct iſt indeſſen noch zweifelhaft, wie man ſich aus den differenten Angaben Mollerat's und Thomſon's über die ſpec. Gewichte ſolcher Miſchungen (ſ. d. Anh. XIX) belehrt.

Was insbeſondere die energiſch-chem. Verb. des Eſſigſäurehydrates anbelanget, ſo gilt auch von dieſen, was früher ſchon (§. 3003) vom Zuckerhydrat angeführt wurde.

§. 3146.

dd) Prüfung der Eſſigſäure auf ihre Reinheit und Concentration. Bey dem Umſtande, daß die Eſſigſäure oft als Arzney und Genußmittel verwendet wird, iſt es höchſt wichtig, daß ſie rein ſey. Sie kann aber durch unreine Zuthaten, unzweckmäßige Apparate und fehlerhafte Manipulation verunreiniget ſeyn mit: ſchwefligter Säure, Schwefelſäure, Salzſäure, Bleyoxyd, Zinnoxyd, Kupferoxyd oder mit brenzlichem Öhle. Die ſchweflichte Säure und das brenzliche Öhl entdeckt man durch den Geruch und Geſchmack; die Schwefelſäure durch eſſigſ. Baryumoxyd; die Salzſäure durch ſalpeterſaures Silberoxyd; das Kupfer- Bley- und Zinnoxyd durch die bekannten Reagentien und vorzüglich durch Schwefelhydrogen-Alkali. — Gereiniget wird die Eſſigſäure: von der ſchwefligten Säure durch Schütteln mit Manganhyperoxyd und Rectification; vom brenzlichen Öhle durch Rectification über Kohle; von der Schwefel- und Salzſäure, durch Abziehen über etwas eſſigſaures Salz; von den übrigen Beymiſchungen durch wiederholte Deſtillation [1]).

---

[1]) Der gemeine Eſſig kann außerdem auch noch mit organiſchen ſcharfen Stoffen, als: Paradiskörnern, Kellerhalskörnern, Seidelbaſtrinde oder mit gemeinem und ſpaniſchem Pfeffer u. ſ. w. verfälſcht worden ſeyn. Dieſe Beymiſchungen verrathen ſich ſchon durch den ſcharfen brennenden Geſchmack; welcher aber noch ſtärker hervortritt, wenn man den Eſſig mit einem Alkali ſättiget, oder durch Verdampfung die Eſſigſäure entfernt und den Rückſtand koſtet. Zeiget ſich bey der Unterſuchung auf Schwefel- und Salzſäure nicht ein ſehr ſtarker Niederſchlag, ſo darf man auch nicht auf abſichtliche Verfälſchung ſchließen, weil der gemeine Eſſig

Was hingegen die Concentration der Eſſigſäure anbetrifft, ſo kann dieſe mit Sicherheit nur allein durch die Sättigung mit Alkalien erforſcht werden, von welchen ſie eine um ſo größere Menge neutraliſiren wird, je mehr ſaure Maſſe ſie enthält [1]). Wollte man nach dem ſpec. Gew. der Eſſigſäure urtheilen, ſo würde man aus früher (§. 3145) angezeigten Gründen irren können [2]).

§. 3147.

ee) Anwendung der Eſſigſäure. Die Eſſigſäure wird überaus häufig angewendet. Im gemeinen Leben dient ſie als Genußmittel zum Säuren der Speiſen und zur Conſervation organiſcher Subſtanzen, z. B. des Fleiſches, der Gurken, rothen Rüben, der Bertramblätter u. ſ. w., die man nur mit Eſſig übergießen darf, um ſie gegen die Fäulniß zu ſchützen. — In der Medizin benützet man ſie als innerliches und äußerliches Arzneymittel, als Räucherungsmittel [3]), und die Holzſäure insbeſondere als das beſte Mittel gegen die Fäulniß, zum Einbalſamiren der Leichname [4]). — In

ſchon durch die verwendeten Zuthaten etwas Schwefelſäure (ſchwefelſ. Kal.), und durch den (freylich zweckloſen) Zuſatz von Küchenſalz etwas Salzſäure enthalten kann.

1) Dingl. polyt. Journ. XII. 352.

2) Bey dem gemeinen Eſſig wäre die Beurtheilung nach dem ſpec. Gew. noch zweifelhafter, weil derſelbe mehrere fremde Beymiſchungen enthält. Bey der Beurtheilung durch Alkalien iſt angenommen: daß ein guter Eſſig $^1/_{16}$ ſeines Gewichtes trockenes baſ carbonſ. Kaliumoxyd ſättigen muß.

3) Indem man Eſſig auf heißes Eiſen ꝛc. gießet, damit er verdampfe. — Zu ähnlicher Abſicht dienen auch die mit kryſtalliniſcher Eſſigſäure gefüllten Riechfläſchchen. Die im Handel vorkommenden ſind indeſſen in der Regel mit kleinkryſtalliſirtem ſchwefelſ. Sodiumoxyd gefüllt, welches nur mit einer geringen Menge concentrirter reiner Eſſigſäure angefeuchtet wird.

4) Es iſt eine Entdeckung der neuern Zeit, daß man den Holz=

der Technik findet dieſe Säure ihre Anwendung: als Belebungsmittel vieler Farben und Auslösmittel vieler Oxyde in der Färbekunſt, als Beitzmittel für Metallarbeiter u. ſ. w. In der Chemie liefert ſie uns alle eſſigſauren Salze, und für die analytiſche Chemie insbeſondere iſt ſie ein höchſt wichtiges Agens; denn ſie dienet oft dort, wo andere Prüfungs- oder Scheidemittel fehlen. So kann man z. B. mit ihrer Hülfe das Magnium- vom Calciumoxyde ſcheiden; indem durch das Glühen das erſtere, nicht aber das letztere die Auflöslichkeit in der Eſſigſäure verliert. Sie nützt uns ferner bey der Unterſuchung der Mineralwäſſer, indem man die carbonſ. Alkalien und Erden in jenen Fällen mit dieſer Säure neutraliſirt, wo nachher noch Reagentien angewendet werden ſollen, auf welche jede andere Säure ſtörend einwirken würde (z. B. eſſigſ. Barym- und Silberoxyd). Sie leiſtet ferner bey der Unterſuchung organiſcher Verbindungen ungemein viel, wo ſie uns oft zur Extraction einzelner näherer Beſtandtheile, wie z. B. des Klebers dienet, ohne auf die org. Subſtanzen wie andere Säuren zerſetzend einzuwirken u. ſ. w.

---

eſſig, mit der Befriedigung aller Erwartungen, zum Einbalſamiren verwenden kann, da organiſche und vorzüglich thieriſche Theile und Gefäße, wenn ſie eine Zeit lang in Holzeſſig gelegen haben, hernach nicht mehr faulen, ſondern unverändert trocknen. Dieſe Entdeckung gibt uns aber auch Aufſchluß über das Einbalſamirungsmittel der alten Ägyptier, in welchem wir nun ſehr leicht den aus den aromatiſchen Hölzern des Orients bereiteten Holzeſſig errathen können. — Die Behandlung des zur Nahrung beſtimmten Fleiſches mit Holzeſſig, anſtatt daſſelbe zu räuchern, iſt in der neueren Zeit von Monge vorgeſchlagen worden. Man ſieht indeſſen leicht ein, daß beydes auf Eines hinausläuft, da der Rauch dampfförmiger Holzeſſig iſt. Übrigens hätte uns ſchon Boerhave hierauf aufmerkſam machen können (Buchn. Rep. VII. 388), wenn wir ſeine Angaben beſſer beachtet hätten.

§. 3148.

2. Eſſigſäure mit Kaliumoxyd. Das eſſigſ. Kaliumoxyd wird erzeugt: a) wenn man baſ. carbonſ. Kaliumoxyd mit, aus einem eſſigſauren Salze abgeſchiedener[1]), reiner Eſſigſäure ſättiget und die filtrirte Flüſſigkeit in Glas, Porzellan oder Silber entweder unter beſtändigem Umrühren zur Trockenheit gelinde abdampfet (wobey es in Blättern niederfällt)[2]), oder nachdem ſie durch Abdampfung ziemlich concentrirt worden iſt, an einem warmen Orte höchſt gelinde verdünſten läßt, wobey es, obwohl ſchwierig[3]) regelmäßig kryſtalliſirt; b) wenn man (n.

---

1) Wenn man bloß deſtillirten Eſſig verwendet, ſo müſſen eigene Vorſichten angewendet werden, weil man ſonſt ein gelbes Salz erhält. Das Alkali wird zu dem Ende mit der Eſſigſäure überſättiget und auch während des Abdampfens durch Hinzufügung kleiner Portionen deſtillirten Eſſigs der vorwaltende Zuſtand der Säure unterhalten; weil wenn durch Verflüchtigung der Säure das Alkali prädominirend wird, ſogleich die färbenden Theile ſtärker hervortreten, indem jenes wahrſcheinlich zerſetzend einwirket. Hat man es indeſſen verſehen, ſo kann der Fehler wieder verbeſſert werden, wenn man das gelb oder braun gewordene Salz mit $\frac{1}{20}$ ſeines Gewichtes friſch geglühter Kohle gelinde ſchmilzt, damit die färbenden Theile verkohlt werden (§. 3143 b. bb. bbb), und hierauf in Waſſer auflöſet, das überſchüſſig gewordene Alkali mit Eſſigſäure neutraliſirt und wiederholt abdampfet. (Bulletin de Pharmacie I. 512; II. 572; V. 407.)

2) Die Ausſcheidung dieſer Blätter aus der feuchten Salzmaſſe (die eigentlich in Blätter zerfällt) iſt, wie Büchner zuerſt bemerkt hat, immer von einer ſtarken Phosphoreszenz begleitet. (Schweigg. Journ. XI. 231.)

3) Die Kryſtalliſation gelingt am beſten, wenn das bereits einmahl zur Trockenheit abgedampfte Salz wieder in Waſſer aufgelöſt wird. (Vielleicht weil es ſodann weniger Säure hat?)

Bucholz) 7 Th. ſchwefelſ. Kaliumoxyd mit 48 Th. Waſſer in einem zinnernen Keſſel bis zur Auflöſung des erſtern erhitzt, dann der ſiedenden Flüſſigkeit unter beſtändigem Umrühren nach und nach 8 Th. Bleyzucker zuſetzet, das Sieden noch 1/4 Stunde lang unterhält, hierauf die vom niedergefallenen ſchwefelſ. Bleyoxyd abfiltrirte und bis auf 1/4 ihres Volumens abgedampfte Flüſſigkeit durch einen Strom von Schwefelhydrogengas von der etwa Statt findenden Verunreinigung mit Bley befreyet, die abermahls filtrirte Lauge durch wiederholtes Abdampfen und Kryſtalliſiren von dem (abſichtlich im Übermaß angewendeten) ſchwefelſ. Kal. trennet, und endlich zur Trockenheit verdampfet (und wenn man Kryſtalle haben will, den Rückſtand wieder auflöſet und gelinde verdünſten läßt [1]).

Das neutrale eſſigſ. Kaliumoxyd erſcheint (wenn es bis zur Trockenheit abgedampft wurde) in weißen Blättern oder Häuten, oder (bey ſehr langſamem Verdünſten) in flachen ſeidenglänzenden Nadeln oder Prismen kryſtalliſirt, beſitzt einen warmen, etwas ſtechenden ſalzigen Geſchmack, reagirt nicht auf das Lakmus, iſt ungemein zerfließlich an der Luft, und in weniger als dem gleichen Gew. kalten Waſſers [2]) und auch im Alkohol auflöslich. Die Beſtandtheile ſind nach

	Wenzel	Richter	Higgins
Eſſigſäure	49,85;	48,6;	38,5
Kaliumoxyd	50,15;	51,4;	61,5
	100,00;	100,0;	100,0

[1]) Das auf dieſem Wege erzeugte Salz iſt wohl ſehr gut für techniſche und analytiſche Zwecke zu verwenden; in der Medizin hingegen geſetzlich unterſagt, damit man gegen die Bleyvergiftung vollkommen ſicher ſey.

[2]) Nach Oſann löſen 100 Theile Waſſers

bey	,2°;	13,9°;	28,5°;	62° R. T.
	188,11;	229,0;	311,62;	490,9 Theile

dieſes Salzes auf.

Nach Thomſon enthält dieſes Salz aber im kryſtalliniſchen Zuſtande auch 2 Äqu. Waſſer. — In der Glühhitze liefern 100 Th. deſſelben (n. Higgins) 50,3 Kaliumoxyd, 4,4 Waſſer, 19,2 Carbonſäure, 13,6 Carbonhydrogengas, 2,3 Öhl, und 1,0 Kohle (n. Trommsdorff jedoch auch etwas unveränderte Eſſigſäure und brenzlichen Eſſiggeiſt); ſo zwar, daß die Kohle und carbonſ. Kal. als ein Rückſtand bleiben, welcher zuweilen, wenn er an die Luft kommt, pyrophoriſche Eigenſchaften zeiget. Wird dieſes Salz mit arſenigter Säure deſtillirt, ſo liefert es Cadet's rauchende Flüſſigkeit (ſ. d. Art.).

Außer dieſem unter den gewöhnlichen Umſtänden entſtehenden Salze hat Thomſon auch noch ein ſaures eſſigſ. Kal. erzeugt; deſſen Bereitung am beſten gelinget, wenn man das neutrale Salz in ſo viel Eſſigſäure, als es bereits ſelbſt enthält, auflöſet, und die Flüſſigkeit hierauf im luftverdünnten Raume mit Hülfe der Schwefelſäure ſo lange entwäſſert, bis ſie ganz zu einer kryſtalliniſchen Maſſe ſtocket. Dieſe Maſſe iſt ein Aggregat von breiten durchſichtigen Tafeln, die verſtümmelte Prismen zu ſeyn ſcheinen, ſauer reagiren, einen herben Geſchmack beſitzen, an der Luft ſchnell zerfließen, in der Wärme 0,268 Waſſer verlieren und in der Hitze 0,348 carbonſ. Kal. hinterlaſſen.

Das neutr. eſſigſ. Kal. findet ſeine Anwendung ſowohl in der Medizin als in der chemiſchen Praxis. In letzterer Beziehung liefert es durch Zerſetzung in höherer Temperatur ſehr reines baſ. carbonſ. Kal., durch Zerſetzung mittelſt Säuren die conc. Eſſigſäure, und im Wege dopp. Wahlv. (mit ſalpeterſ. Silberoxyd) das eſſigſ. Silberoxyd. Für analytiſche Zwecke dienet es zuweilen dort als Fällungsmittel, wo ſchwer auflösliche Salze, die nur mittelſt einer ſtarken Säure in der Auflöſung ſind, abgeſchieden werden ſollen, zugleich aber das freye Kaliumoxyd nicht angewen-

det werden darf, weil es in anderer Beziehung nachtheilig einwirken würde. Das Kaliumoxyd eines Theils dieſes Salzes bindet in ſolchen Fällen die ſtärkere Säure, während die ausgeſchiedene Eſſigſäure mit dem andern Theile ſaures Salz bildet, welches auf keine Weiſe ſtörend einwirket. Auf ſolche Art werden z. B. arſenikſaure Salze aus der Auflöſung in Salpeterſäure gefällt u. ſ. w.

§. 3149.

3. Eſſigſäure mit Sodiumoxyd. Das eſſigſaure Sodiumoxyd (kryſtalliſirte Blättererde) wird durch Sättigung des carbonſ. Sodiumoxydes mit deſtillirtem Eſſig bereitet und kryſtalliſirt, nach dem Abdampfen bis zum Salzhäutchen, in waſſerhaltenden langen geſtreiften Prismen oder Octaëdern, welche einen ſalzigen bitterlichen Geſchmack und ein ſpec. Gew. = 2,1 beſitzen, an der Luft wenig (bey vorwaltendem Sodiumoxyd aber ſtärker) verwittern, ſchon bey mäßiger Wärme unter Verluſt des Kryſtallwaſſers zum weißen Pulver zerfallen, in der Hitze zuerſt in den Waſſerfluß, dann in den Feuerfluß übergehen, und endlich auf die Art zerſetzt werden, daß carbonſ. Sod. und Kohle im Rückſtande bleiben, während Waſſer, Eſſigſäure, brenzliches Öhl, brenzl. Eſſiggeiſt und 1 Maß Carbonſäuregas gegen 2 Maß Carbonhydrogengas entweichen. Es iſt ſehr auflöslich im Waſſer[1]) und auch auflöslich im Alkohol (von dem es in der Siedhitze 21 Th. fordert) und enthält nach Berzelius

Eſſigſäure . . .	61,689;	36,95
Sodiumoxyd . .	38,311;	22,94
Waſſer	—	40,11
	100,000;	100,00

[1]) 100 Theile Waſſer löſen nach Oſann von dieſem Salze auf

bey	6°;	37°;	48° R. T.
	25,6;	41,92;	57,75 Theile.

Es wird in der Medizin verwendet, dienet zur Darſtellung der concentrirten Eſſigſäure und iſt auch geneigt, Doppelſalze zu bilden. Eines derſelben, das eſſig- und ſchwefelſaure Sodiumoxyd, ſah van Mons entſtehen, als er eſſigſaures Calciumoxyd durch ein Übermaß von ſchwefelſ. Sodiumoxyd zerſetzte. Es enthält (n. Mill) 85,3 eſſigſaures Sodiumoxyd und 14,7 ſchwefelſ. Sod.; und ſeine Entſtehung iſt bey der Holzeſſigreinigung mit Kalk ſehr wohl zu beachten (§. 3143 1. b. bbb) [1]).

§. 3150.

4. Eſſigſäure mit Lithiumoxyd. Das eſſigſ. Lithiumoxyd wird wie das vorige Salz bereitet, liefert aber beym Abdampfen nur eine gummiartige nicht kryſtalliſirbare Maſſe.

5. Eſſigſäure mit Baryumoxyd. Das eſſigſ. Baryumoxyd wird durch Sättigung des carbonſauren oder Schwefelhydrogen-Baryumoxydes mit Eſſigſäure und Abdampfung der Flüſſigkeit bereitet. Bey 100° C. getrocknet, erſcheint daſſelbe als ein trockenes weißes Pulver. Wird es aber hierauf bey höchſt gelinder Wärme in nicht zu vielem Waſſer wieder aufgelöſt und der freywilligen Verdünſtung überlaſſen, ſo kryſtalliſirt es in langen durchſichtigen achtſeitigen, auf den Seitenflächen etwas geſtreiften, mit 4 unter ungleichen Winkeln aufgeſetzten Flächen zugeſpitzten Prismen, die einen ſehr ſtechenden Geſchmack beſitzen, an der Luft, ohne ihre Form zu verlieren, bald verwittern, in 1,2 Th. kalten und 1,1 ſiedenden Waſſers, und auch in 100 Th. kalten und 67 Th. ſiedenden Alkohols auflöslich ſind, und enthalten:

	n. Bucholz		Richter	Gay-Luſſ. u. Th.
Eſſigſäure . .	39,44;	36,93;	40,6;	43,17
Baryumoxyd .	60,56;	56,70;	59,4;	56,83
Waſſer . . .	—	6,37;	—	—
	100,00;	100,00;	100,0;	100,00

[1]) Annals of Philos. Aug. 1825. 113. Überſ. in Dinglers polyt. Journ. XXI. 263.

Dieſes Salz wird zerſetzt: durch Kalium und Sodium, mit welchen es ohne Feuererſcheinung Alkalien und Kohle bildet, und durch trockene Deſtillation, wobey es (n. Chenevix) eine das Lakmus nicht röthende, Waſſer, brenzl. Öhl und brenzl. Eſſiggeiſt enthaltende Flüſſigkeit gibt.

In der analytiſchen Chemie dienet es als Reagens auf Schwefelſäure, vorzüglich in jenen Fällen, wo es ſich darum handelt, zu erfahren, ob die Schwefelſäure in irgend einer Auflöſung an Sodium- oder Kaliumoxyd gebunden iſt: indem nämlich durch dieſes Reagens die Schwefelſäure niedergeſchlagen und zugleich eſſigſ. Kal. oder Sod. gebildet wird: welche beyden Salze wieder, nachdem die Flüſſigkeit concentrirt worden iſt, durch Weinſäure geprüft oder auch geſchieden werden; indem dieſe, wenn Kaliumoxyd vorhanden war, einen Niederſchlag von ſaurem weinſ. Kal. bewirkt.

§. 3151.

6. Eſſigſäure mit Strontiumoxyd. Das eſſigſaure Strontiumoxyd wird durch Sättigung des Strontiumoxydes, oder carbonſ. Strontiumoxydes mit deſtillirtem Eſſig bereitet, und kryſtalliſirt nach gelindem Abdampfen in kleinen durchſichtigen ſechsſeitigen Tafeln oder Nadeln, und beym freywilligen Verdünſten in langen ſeidenglänzenden Prismen, welche an der Luft unverändert bleiben, einen ſcharfen ſtechenden Geſchmack beſitzen, nicht auf das Lakmus wirken, und in 2,47 ſiedenden Waſſers auflöslich ſind.

7. Eſſigſäure mit Calciumoxyd. Das eſſigſ. Calciumoxyd wird wie das vorige Salz bereitet und kryſtalliſirt in ſeidenglänzenden feinen Prismen oder Nadeln, welche einen bitterlichen (nur bey Säureüberſchuß ſauren) Geſchmack beſitzen, im Waſſer und im Alkohol auflöslich ſind, das Lakmus nicht röthen, und enthalten nach

	Berzelius	Richter	Higgins
Eſſigſäure	64,6;	65,7;	64,3
Kaliumoxyd	35,4;	34,3;	35,7
	100,0;	100,0;	100,0

In der Hitze zerſetzt gibt es viel brenzl. Eſſiggeiſt. Wird die Auflöſung deſſelben bis zur Trockenheit abgedampft, ſo ſtocket ſie zuletzt zu einer Maſſe, die, wenn ſie (bey 96,8° R.) umgerührt wird, ſtark phosphorescirt [1]). Im luftverdünnten Raume, und unter Beyhülfe der Schwefelſäure abgedampft, erhält man dagegen ein warzenförmiges Aggregat, welches im Innern ſeidenglänzend und zuweilen asbeſtartig erſcheint, und (n. Thomſon) gegen 1 Äqu. Salz, 6 Äqu. Waſſers enthält.

Das eſſigſ. Calc. ſcheint auch Doppelſalze bilden zu können; denn die Erfahrung lehrt, daß das phosphorſaure Calciumoxyd in geringer Menge in der Eſſigſäure auflöslich iſt, und damit eine Auflöſung bildet, die beym Abdampfen eine durchſcheinende, an der Luft feucht werdende Maſſe hinterläßt.

8. Eſſigſäure mit Magniumoxyd. Das eſſigſ. Magniumoxyd wird wie das vorige Salz bereitet, und erſcheint nach dem Abdampfen als eine farbenloſe, ſehr bittere gummiartige Maſſe, die an der Luft etwas zerfließlich, im Waſſer und Alkohol leicht auflöslich iſt, und in der Hitze die Eſſigſäure fahren läßt. Wird die Auflöſung dieſes Salzes jedoch im luftverdünnten Raume mit Hülfe der Schwefelſäure entwäſſert, ſo entſtehet (n. Thomſon) eine gallertartige Flüſſigkeit, die, wenn ſie eine Zeitlang im Sandbade erhitzt und dann der Abkühlung überlaſſen wird, an der Oberfläche erſtarret, und ſpäterhin beym Umrühren gänzlich in eine undurchſichtige kryſtalliniſche Maſſe übergehet. — Die Beſtandtheile ſind nach

[1]) Magaz. d. Pharm. 1824. Aug. 197.

	Richter	Wenzel
Eſſigſäure	71,1;	66
Magniumoxyd . . .	28,9;	34
	100,0;	100

Nach Thomſon enthält es aber auch 1 Äqu. Waſſer.

§. 3152.

9. Eſſigſäure mit Alumiumoxyd. Das eſſigſaure Alumiumoxyd (eſſigſ. Thonerde) wird erzeugt, wenn man das Alumiumoxyd in Eſſigſäure auflöſet, oder ſchwefelſ. Alumiumoxyd durch eſſigſ. Bleyoxyd zerſetzt. Es erſcheint beym Abdampfen bis zur Trockenheit als eine formloſe Maſſe, und kryſtalliſirt bey freywilligem Verdünſten nur ſchwierig in farbenloſen vierſeitigen Prismen oder Nadeln, die an der Luft zerfließlich und im Waſſer ſehr auflöslich ſind, einen ſüßlichen zuſammenziehenden Geſchmack beſitzen, und ſchon unter der Glühhitze die Säure fahren laſſen [1]).

[1]) Man hat bereits vor längerer Zeit bemerkt, daß die Auflöſung des eſſigſauren Alumiumoxydes ſehr oft die auffallende Eigenſchaft beſaß, beym Erhitzen, indem ſie einen Theil Alumiumoxydh. fallen ließ, trüb, und nachher beym Erkalten, indem jener Niederſchlag ſich wieder auflöſte, auch wieder klar wurde. Seit kurzem aber weiß man es beſtimmt, daß jene Eigenſchaft keinesweges der reinen, ſondern nur der unreinen Auflöſung dieſes Salzes zukommt, und durch die Beymiſchung von Alaun, von ſchwefelſ. Kal., Sod. oder Ammoniak, oder ſalpeterſ. Kal. oder ſalzſ. Sod. (nicht aber durch ſalzſ. Calcium- oder Barymoxyd, oder ſalpeterſ. Barymox. und eſſigſ. Bleyoxyd) veranlaſſet wird. Die Urſache dieſer Erſcheinung iſt noch nicht erklärt; man müßte denn annehmen, daß die Eſſigſäure in höherer Temperatur mehr Anziehung zu den fremden Salzen als zum Alumiumoxyd habe, und aus dieſem Grunde einen Theil des letztern fallen laſſe; oder (was wahrſcheinlicher iſt) daß bey dem ſchwachen Zuſammenhange dieſes Salzes eine Erhöhung der Temperatur auch ſchon die Zerſetzung deſſelben herbeyführe u. ſ. w.

Dieſes Salz findet durch den überaus ſchwachen Zuſammenhang ſeiner Beſtandtheile, und durch die ſtarke Verwandtſchaft des Alumiumoxydes zu den Pigmenten, in der Färbekunſt eine ungemein ausgebreitete Anwendung, die immer die Bildung dreyfacher Verbindungen aus Alumiumoxyd, Pigment und dem zu färbenden Stoffe bezwecket. Da aber zu dieſer Abſicht in vielen Fällen die abſolute Reinheit des Salzes nicht bedingt iſt, ſo wird daſſelbe zu ſolchem Gebrauch gewöhnlich viel wohlfeiler auf die Art bereitet, daß man den gemeinen Alaun durch Bleyzucker zerſetzt, und nachdem das niederfallende ſchwefelſaure Bleyoxyd beſeitiget worden iſt, die, eſſigſ. Alumiumoxyd und eſſigſ. Kal. oder Ammoniak enthaltende Flüſſigkeit ſtatt des reinen Salzes verwendet[1]).

§. 3153.

10. Eſſigſäure mit Glyciumoxyd. Das eſſigſ. Glyciumoxyd wird (n. Vauquelin) durch directe Verb. erzeugt, und erſcheint als unkryſtalliſirbare gummiartige Maſſe, welche einen ſüßlichen, hinterher zuſammenziehenden Geſchmack beſitzt, immer ſauer reagirt und im Feuer leicht zerſetzt wird. Seine Auflöſung wird nicht durch kleeſ. Ammoniak und weinſ. Kal., wohl aber durch phosphorſ. Sod. gefällt (ſ. weiter unten 12).

---

1) Gewöhnlich löſet man zu dieſer Abſicht 3 Th. Alaun und 1 Th. Bleyzucker in 8 Theilen heißen Waſſers auf, fügt ſodann noch 1/8 Potaſche und 1/8 Kreide hinzu, und rührt das Ganze während ein paar Stunden öfters um, damit die vollſtändige Zerſetzung erfolge; wobey man die beyden Alkalien aus dem Grunde hinzufügt, damit die überſchüſſige Säure der Zuthaten abgeſtumpft, und eben darum ein nicht ſaures Salz gebildet, und zugleich ſicher der ganze Bleyzucker zerſetzt wird, indem ein unzerſetzter Reſt deſſelben in manchen Fällen nachtheilig einwirken würde.

11. Eſſigſäure mit Zirkoniumoxyd. Das eſſigſ. Zirkoniumoxyd wird durch unmittelb. Verb. erzeugt, und fällt beym Abdampfen als ein weißes Pulver nieder, welches einen herben Geſchmack beſitzt, an der Luft beſtändig und im Waſſer und Alkohol leicht auflöslich iſt.

12. Eſſigſäure mit Yttriumoxyd. Das eſſigſ. Yttriumoxyd wird (n. Klapr.) durch unmittelb. Verb. erzeugt, und kryſtalliſirt beym Abdampfen in vierſeitigen, an den Enden ſchief abgeſchnittenen amethyſtrothen Prismen, die an der Luft beſtändig ſind, und einen ſüßen zuſammenziehenden Geſchmack beſitzen; die Auflöſung reagirt ſauer, und wird (n. Vauquelin) vom kleeſ. Ammoniak und vom citronenſ. und weinſ. Kal. gefällt (ſ. oben 10).

13. Eſſigſäure mit Arſenikoxyd. Das eſſigſ. Arſenikoxyd wird durch unmittelb. Verb. erzeugt. Die Auflöſung liefert (n. Bergm.) beym Abdampfen Kryſtalle, die im Waſſer kaum auflöslich, noch nicht näher unterſucht, und vielleicht Arſenikoxyd ſind.

14. Eſſigſäure mit Antimonoxyd. Das eſſigſ. Antimonoxyd entſtehet durch unm. Verb. und erſcheint (n. Wenzel) beym Abdampfen der unkryſtalliſirbaren Auflöſung in gelben Häuten, die gegen 1 ¹/₃ Antimonoxyd 240 Th. Säure enthalten. (Es dient als Brechmittel.)

15. Eſſigſäure mit Zinnoxydul. Das eſſigſ. Zinnoxydul wird nur ſchwierig durch Auflöſen des Metalles in Eſſigſäure, leichter aber gebildet, wenn man ſalzſ. Zinnoxydul mittelſt n. eſſigſ. Bleyoxyd zerſetzt. Aus der freywillig verdünſteten Auflöſung ſchießen nur kleine nadelförmige Kryſtalle an, die ſo wie die Auflöſung das Oxygen der Atmoſphäre ſtark anziehen und ſchnell in Oxydſalz übergehen.

16. Eſſigſäure mit Zinnoxyd. Das eſſigſ. Zinnoxyd wird im Wege dopp. Wahlv. gewonnen, und liefert beym Abdampfen eine nicht kryſtalliſirbare gummiartige Maſſe.

17. Eſſigſäure mit Chromoxydul. Das eſſigſ. Chrom-

oxydul wird durch unm. Verb. erzeugt, und die grüne, das Lakmus ſchwach röthende Auflöſung hinterläßt beym Abdampfen eine grüne, im Waſſer leicht auflösliche Salzrinde.

18. Eſſigſäure mit Molybdänoxydul. Das eſſigſ. Molybdänoxydul entſtehet durch Digeſtion des Molybdäns mit Eſſigſäure und im Wege doppelter Wahlv.; im erſten Falle als blaue Flüſſigkeit, im letztern als blaues Pulver, welches im Waſſer mit blauer Farbe auflöslich iſt.

§. 3154.

19. Eſſigſäure mit Bleyoxyd. Dieſe verbinden ſich in drey (vielleicht vier) Verhältniſſen mit einander, und geben ein neutrales, ein baſiſches und ein überbaſiſches Salz [1]).

a) Das neutrale eſſigſaure Bleyoxyd (Bleyzucker, ſaures eſſigſ. Bleyoxyd, einfach eſſigſ. Bleyoxyd) wird durch unm. Verb. erzeugt, und es iſt bey ſeiner Darſtellung eine Hauptregel, nie zu vergeſſen, daß das Bleyoxyd vorzugsweiſe zur Bildung der baſiſchen Salze tendirt, deren Entſtehung alſo durch einen Säureüberſchuß zu verhüten iſt. Zu dieſer Abſicht dienet daher am beſten Stolzes Verfahren, welches auf Folgendem beruhet. — In einem blanken kupfernen Keſſel ſiedet man, unter oft wiederholtem Umrühren (mit einer wohl ausgelaugten hölzernen Spatel), gepulverte Bleyglätte [2]) mit deſtillirtem (oder ge-

---

[1]) Einige Chemiker nennen unſer neutrales Salz ein ſaures, und demnach das baſiſche neutral, und das überbaſiſche baſiſch.

[2]) Die Bleyglätte kann vor der Anwendung geglüht werden, um die etwa damit verbundene Carbonſäure auszutreiben. Übrigens hat man ſtatt der Glätte in der frühern Zeit oft auch Mennige und Bleyaſche oder Bleyweiß verwendet. Einen Vorſchlag aus met. Bley und noch brenzl. Holzeſſig Bleyzucker zu machen, hat Hollunder gegeben (Buchn. Rep. d. Ph. VII. 365).

reinigtem Holz-) Eſſig eine Stunde hindurch, und fügt, wenn ſich alles auflöſen ſollte, noch ſo viel Bleyglätte hinzu, daß zuletzt ein kleiner unaufgelöſter Rückſtand bleibt [1]); worauf man das Feuer vermindert und die Flüſſigkeit ſo lange in Ruhe läßt, bis ſie durch Ablagerung der unaufgelöſten Theile waſſerhell [2]) geworden iſt; da ſie dann in einen andern blanken Keſſel abgezogen wird. Man hat auf dieſe Art eine reine Auflöſung des baſ. eſſigſauren Bleyoxydes erhalten, die man, um ſie neutral zu machen, mit ³/₄ ſo viel Eſſigſäure, als zur Auflöſung der Bleyglätte erforderlich geweſen iſt, vermiſcht, durch gelindes Abdampfen bis zum Kryſtalliſationspuncte concentrirt, und in hölzernen Wannen kryſtalliſiren läßt. Nach 48 Stunden wird das angeſchoſſene Salz von der Mutterlauge geſchieden, und entweder an einem luftigen, aber (zur Vermeidung der Ver-

---

1) Dieſer Rückſtand wird bey der nächſten Arbeit wieder verwendet. Derſelbe kann jedoch bey einigen Arten der Glätte auch ſilberhältig ſeyn, was ſich zunächſt durch eine braune Farbe andeutet. Er wird in ſolchem Falle zuerſt durch Digeſtion mit Eſſigſäure vom Bleyoxyd vollkommen befreyet, dann in Salpeterſäure aufgelöſt, und durch Fällung mit ſalzſ. Sodiumoxyd oder mit Kupfer auf Silber benützt. **Hollunder** hat die Bemerkung gemacht, daß ſich in dem erwähnten Rückſtande zuweilen auch weinſaures Bleyoxyd findet, und es iſt zu vermuthen, daß dabey die Weinſäure aus der zerſetzten Eſſigſäure gebildet worden ſey. (Kaſtn. Archiv f. d. g. N. II. 454.)

2) Findet ſich jedoch der Flüſſigkeit, wenn man ſie in einem weiten weißen Cylinderglaſe betrachtet, bläulich gefärbt, ſo iſt ſie mit Kupfer verunreiniget, und muß in ſolchem Falle gereiniget werden. Zu dem Ende wird ſie zuerſt in hölzernen Wannen abgezogen, dann werden blanke Bleyplatten in dieſelbe eingeſetzt, um das Kupfer niederzuſchlagen; was in der Regel binnen 12 Stunden erfolgt: worauf die ungefärbte Flüſſigkeit erſt, wie oben gelehrt iſt, weiter verarbeitet wird.

witterung) gegen die Sonne verwahrten Orte, oder in ſchwach geheitzten Zimmern, auf mit Leinwand oder Papier bedeckten Herden, die dem Ofen nicht zu nahe ſind [1]) getrocknet [2]) [3]).

Dieſes Salz kryſtalliſirt aus der gewöhnlich ſtark abgedampften Lauge in feinen Nadeln, bey minderer Concentration der Flüſſigkeit dagegen in größeren, waſſerhellen, gedrückten, geſchoben vierſeitigen Prismen, mit 2 Seitenkanten von 71 und 2 andern von 109°, die oft noch an den ſcharfen Seitenkanten abgeſtumpft und mit 2 Flächen zugeſchärft ſind, welche unter einem Winkel von 128° gegen einander geneigt, auf den 2 ſchmale Seitenflächen aufſitzen. Es hat einen ſüßen, hinterher zuſammenziehenden Geſchmack, röthet nicht das Lakmus, färbt aber (durch ſeinen ſchwachen Zuſammenhang) den Veilchenſaft grün, iſt in gemeiner Temp. in 2 Th. Waſſers und 8 Th. Alkohols auflöslich (und fordert von beyden in höherer Temp. viel weniger zur Aufl.), verwittert in trockner Luft langſam, verliert jedoch viel ſchneller das Kryſtallwaſſer im luftverdünnten Raume unter Mitwirkung der Schwefelſäure, und enthält nach

	Berzelius		Thenard	Döbereiner
Eſſigſäure . .	31,48;	26,97;	26;	28
Bleyoxyd . .	68,52;	58,71;	58;	62
Waſſer . . .	—	14,32;	16;	10
	100,00;	100,00;	100;	100

[1]) Hierbey iſt große Vorſicht nöthig, weil mit Bleyzucker getränkte Leinwand und ſolches Papier ſo entzündlich ſind, wie Zunder.

[2]) Stoltze, gründl. Anleit, die rohe Holzſäure zur Bereit. der reinen Eſſigſäure ꝛc. zu benützen. Halle 1820. — Mag. d. Pharm. 1823. Aug. 183.

[3]) Der mit Holzeſſig bereitete Bleyzucker iſt zuweilen (in Folge nachläßiger Manipulation) mit Eiſen- oder Calciumoxyd verunreiniget, was bey der techniſchen Anwendung in einigen Fällen nachtheilig ſeyn kann. Man entdeckt jene Bey-

Es wird zerſetzt: aa) durch Erhitzung in einer Retorte, wobey es zuerſt das Kryſtallwaſſer und etwas Säure verliert, und 0,715 baſ. Salz hinterläßt, welches dann wie gebrannter Alaun aufſchwillt und zuletzt in Carbonſäure, Carbonhydrogengas, Waſſer, brenzl. Eſſiggeiſt und 0,562 met. Bley und 0,02 Kohle zerfällt; bb) durch Carbonſäure, welche ſchon aus der Luft von dieſem Salze angezogen wird, indem es Eſſigſäure fahren läßt, und zum Theil in carbonſ. Bleyoxyd übergehet. — Treibt man jedoch die Carbonſäure in die wäſſerige Auflöſung deſſelben, ſo werden (n. Walchner) aus 100 Th. dieſes Salzes 45,65 Th. Bleyoxyd in der Geſtalt von 54,68 Th. carbonſ. Beyoxyd niedergeſchlagen, und es bleiben mithin in der Auflöſung nur 13,07 Bleyoxyd und 26,96 Eſſigſäure, welche letztere (wahrſcheinlich ſaures Salz bildend) die weitere Fällung des Bleyoxydes hindert [1]); cc) durch ſtärkere Säuren und Salze (ſ. §. 3141 und B. III. S. 520) [2]).

Das neutr. eſſigſ. Bleyoxyd findet eine ungemein vielſeitige Anwendung. In der Medizin dient es als äußerliches (ſelten innerliches) Arzneymittel. — In der Technik wird es bey der Darſtellung der Öhlfirniſſe (ſ. d. A.), und vorzüglich in großer Menge zur Bereitung des eſſigſ. Aluminumoxydes (§. 3152) und des Bleyweißes (B. IV. §. 1834) verwendet. — Nicht minder nützlich iſt daſſelbe aber auch dem analytiſchen Chemiker, da es ihn in den Stand

---

miſchungen übrigens durch die bekannten Reagentien, die man aber erſt anwendet, wenn aus der Auflöſung vorher durch Salzſäure das Bleyoxyd niedergeſchlagen worden iſt.

[1]) Schweigg. Journ. f. Chem. u. Ph. N. R. XVIII. 260.

[2]) Nach Bucholz wird die Auflöſung des eſſigſ. Bleyoxydes weder vom Ammoniak noch vom Calcium- oder Barymoxyd getrübt, woraus man ſchließen könnte, das mit dieſen Alkalien Doppelſalze enſtehen, die baſ. eſſigſ. Bleyoxyd enthalten. (Gehlen. N. all. Journ. f. Chem. V. 254.)

ſetzet, das Bleyoxyd im aufgelöſten Zuſtande und dennoch in höchſt ſchwacher Verbindung als Reagens oder Trennungsmittel auf jene Subſtanzen anwenden zu können, die mit dieſem Oxyde vorzugsweiſe feſte Verbindungen erzeugen. — So iſt dieſes Salz z. B. ein Reagens auf die Phosphorſäure; indem es dieſelbe auch noch bey einer 1500fachen Verdünnung im phosphorſ. Sodiumoxyd durch eine Trübung der Flüſſigkeit anzeiget, und bey 1000facher Verdünnung ſowohl aus den phosphorſ. Salzen, als aus der freyen wäſſerigen Auflöſung, als phosphorſaures Bleyoxyd ſehr reichlich fället, und alſo zur Abſcheidung deſſelben auch aus gemiſchten Flüſſigkeiten dient (ohne daß die freywerdende ſchwache Eſſigſäure auf die übrigen Beymiſchungen eine ſtörende Wirkung äußert) (§. 1838 und 41. B. IV.). Es dienet ferner als das beſte Reagens auf Schwefelhydrogen und deſſen Verbindungen; indem es ſowohl als Auflöſung als in Geſtalt des Probepapieres [1]) in Flüſſigkeiten und Gasarten die Anweſenheit des Schwefelhydrogens oder ſeiner Verbindungen durch Entſtehung von Schwefelbley anzeiget, und im erſten Falle aus der Menge des Niederſchlages auch auf die Quantität deſſelben geſchloſſen werden kann (B. III. §. 1866. B. II. §. 859). — Es wird endlich als Trennungsmittel verwendet, um ſolche org. Subſtanzen, die mit dem Bleyoxyd concrete Verbindungen bil-

---

[1]) Dieſes entſtehet, wenn man reines Druckpapier mit der Auflöſung des ſ. eſſigſ. Bleyoxydes tränket und trocknet. Es iſt vorzüglich nützlich anzuwenden, bey Mineralwäſſern, die nebſt dem Schwefelhydrogen auch ſchwefelſ. Salze enthalten; denn während bey dieſen, wenn Bleyzuckerauflöſung angewendet wird, das zugleich niederfallende ſchwefelſ. Bleyoxyd die Bräunung mindert; ſo zeigt ſie ſich dagegen bey der Anwendung des Papiers aus dem Grunde auffallender, weil das entſtehende ſchwefelſ. Bleyoxyd durch die Flüſſigkeit vom Papiere abgeſpült wird, und nur das Schwefelbley daran haften bleibt.

den, von andern org. Subſtanzen zu ſcheiden (ſ. d. Art. Äpfelſäure, Bernſteinſäure, Citronenſäure, Kleeſäure, Weinſäure, Gerbeſtoff, Carminium u. ſ. w.)

b) Das baſiſche eſſigſaure Bleyoxyd (neutrales eſſigſ. Bleyoxyd, Drittel=eſſigſ. Bleyoxyd) wird bereitet: aa) wenn man Eſſigſäure mit einer hinreichenden Menge Bleyoxyd erhitzt (ſ. oben a); bb) wenn man (n. Trommsdorff) 3 Th. durch Glühen von der Carbonſäure befreyter Bleyglätte und 4 Th. ſ. eſſigſ. Bleyoxyd mit 10 Th. Waſſers übergießet, oft umſchüttelt und nach einigen Tagen filtrirt; cc) wenn man (n. Thenard) 1 Th. Bleyzucker und 2 Th. Bleyglätte (n. Pfaff 1 Th. Bleyglätte und 2 Th. Bleyzucker; n. Gmelin 1 Th. Bleyzucker und 1,2 Bleyglätte) in einem kupfernen Gefäße mit 25 Th. Waſſer 15 bis 20 Minuten lang ſiedet und hierauf filtrirt; dd) wenn man (n. Hoyer, und minder vortheilhaft) das ſ. eſſigſ. Bleyoxyd in einer Porzellanſchale unter ſtetem Umrühren ſo lange gelinde erhitzt, bis es ſchmilzt und wieder trocken wird, und die graue Maſſe, welche nun einen Theil der Säure verloren hat, in Waſſer auflöſet und filtrirt [1]. In allen Fällen erhält man eine Auflöſung, aus welcher durch Vermiſchung mit Alkohol oder durch Entwäſſerung im luftverdünnten Raume mittelſt Schwefelſäure, das trockene Salz in Form eines weißen Pulvers geſchieden wird, oder bey ſehr behutſamem Abdampfen das waſſerhaltige Salz in undurchſichtigen weißen Blättern kryſtalliſirt; die wie das ſaure Salz, nur weniger ſüß ſchmecken, das Pigment der Curcume röthen und das der Veilchen grünen, und an der Luft beſtändig und in 30 Th. Waſſers, nicht aber im Alkohol auflöslich ſind. Dieſes Salz enthält

---

[1]) Kaſtn. Archiv. IV. 384. Mag. d. Pharm. 1825. Dec. 323.

	n. Berzelius	Thenard
Eſſigſäure	13,23;	17
Bleyoxyd	86,77;	78
Waſſer	—	5
	100,00;	100

und wird zerſetzt: aa) durch Carbonſäure, wie das ſaure Salz (ſ. oben a. bb), nur mit dem Unterſchiede, daß hier mehr carbonſ. Bleyoxyd niederfällt; bb) durch faſt alle neutralen Salze im Wege dopp. Wahlverwandtſchaft, indem baſ. Bleyoxydſalze entſtehen.

Dieſes Salz findet ſeine Anwendung zur Darſtellung des Bleyweißes (ſ. oben a. bb. u. B. IV. §. 1834) und iſt zu dieſer Abſicht ausgiebiger, als das neutrale Salz. — Dem analytiſchen Chemiker iſt es das empfindlichſte Reagens auf Carbonſäure, indem es dieſelbe ſchon bey 40000facher Verdünnung als carbonſ. Bleyoxyd fället, und daher bey der Beſtimmung der Quantität derſelben in den Mineralwäſſern auch dem Barʏum- und Calciumoxyde vorzuziehen iſt. — Es dienet ihm ferner zur Unterſcheidung wie zur Abſcheidung einiger organiſcher Stoffe, die ſelbſt vom ſ. eſſigſ. Bleyoxyde nicht, wohl aber von dieſem baſ. Salze gefällt werden. So z. B. fället es den thieriſchen Schleim und das eine rothe Pigment der Veilchen (ſ. d. Art.), die doch beyde durch das ſaure Salz nicht niedergeſchlagen werden. — In der Medizin insbeſondere wird die Auflöſung dieſes Salzes [1]) mit vielem Waſſer gemengt, un-

[1]) Sie wurde in der früheren Zeit bereitet, indem man gemeinen guten Eſſig bis zur Sättigung mit etwas überſchüſſiger Bleyglätte kochen ließ, und dann die Flüſſigkeit **Bleyeſſig**, **Glätteſſig**, oder bey ſtärkerer Concentration **Bleyextract** nannte. — Da dieſes Mittel ſehr häufig angewendet wird, und in der neueren Zeit oft mit der Auflöſung des Bleyzuckers verwechſelt worden iſt: ſo warnen wir hier gegen dieſe Verwechſelung um ſo dringender, als das neutrale Salz ſehr nachtheilig auf wunde Stellen ein-

ter dem Nahmen des Goulard'ſchen Waſſers, ſeit vie- len Jahren äußerlich angewendet.

c) Das überbaſiſche eſſigſ. Bleyoxyd (baſ. eſſigſ. Bleyoxyd, Sechstel-eſſigſ. Bleyoxyd) entſtehet: aa) wenn die Auflöſung des baſ. Salzes mit einem großen Übermaß von Ammoniak gemiſcht, und der Niederſchlag mit Ammoniak und Waſſer ſorgfältig abgewaſchen wird; bb) gelegenheitlich, bey der Bereitung des ſauren und baſ. Sal- zes, weil immer ein Theil der Glätte in dieſes Salz über- gehet, und als ſolches mit der übrigen Glätte gemengt iſt; cc) wenn man ſ. eſſigſ. Bleyoxyd durch neutr. weinſ. Ka- liumoxyd zerſetzt, wobey es aber mit weinſ. Bleyoxyd ge- mengt iſt [1]). Es iſt ſehr ſchwer im kalten, etwas mehr je- doch im heißen Waſſer auflöslich, und ſchießet aus der er- kaltenden Auflöſung in federähnlichen weißen ſeidenglänzen- den Kryſtallen an, die nach Berzelius

Eſſigſäure . . .	5,7
Bleyoxyd	91,3
Waſſer	3,0
	100,0

enthalten, und im luftverdünnten Raume, unter Mitwir- kung der Schwefelſäure, indem ſie das Kryſtallwaſſer ver- lieren, die Farbe ins Röthliche ändern.

§. 3155.

20. Eſſigſäure mit Manganoxydul. Das eſſigſ. Man- ganoxydul wird durch Digeſtion des Metalls oder durch Auflöſen des carbonſ. Manganoxyduls in Eſſigſäure berei-

wirket. — Auch iſt zu bemerken, daß ſelbſt die Auflöſung des baſ. Salzes mit dem berühmten Bleyeſſig der Alten nicht identiſch iſt; da letzterer auch einige andere, aus dem rohen Eſſig entnommene organiſche Theile enthält, die dem reinen Salze mangeln.

[1]) Buchn. IX. 177. — Gehlen's allg. Journ. f. Chemie. V. 263.

tet. Es kryſtalliſirt (n. John) in durchſichtigen, hellrothen, luftbeſtändigen, metalliſch zuſammenziehend ſchmeckenden, rhomboidalen Tafeln, welche oft an zwey gegenüberſtehenden Enden ziemlich ſtumpf zugeſchärft, und in 3,5 Th. Waſſers und auch im Alkohol auflöslich ſind, und nach Thomſon enthalten

Eſſigſäure	. . .	40,98
Manganoxydul	.	29,51
Waſſer	. . .	29,51
		100,00 [1])

21. Eſſigſäure mit Zinkoxyd. Das eſſigſ. Zinkoxyd wird durch Auflöſen des Metalls oder Zinkoxydes (im erſten Fall unter Entb. v. Hydrogengas) in Eſſigſäure bereitet, und kryſtalliſirt (n. Wenzel) in vier- oder ſechsſeitigen, fettglänzenden Tafeln (n. Chenevix verworren), welche luftbeſtändig und im Waſſer auflöslich ſind, in der Hitze im eigenen Kryſtallwaſſer ſchmelzen, auf offenem Feuer mit blauer Flamme brennen, und nach Thomſon enthalten

Eſſigſäure	. .	32,25
Zinkoxyd	. . .	27,11
Waſſer	. . .	40,64
		100,00

22. Eſſigſäure mit Eiſenoxydul. Das eſſigſ. Eiſenoxydul wird erzeugt, wenn man Eiſen- oder Schwefeleiſen in erhöhter Temperatur und unter Abhaltung der Luft in Eſſigſäure auflöſet, wo im erſten Falle Hydrogen- und im zweyten Schwefelhydrogengas entweichet. Aus der hellgrünen durchſichtigen Auflöſung ſcheidet ſich das Salz bey langſamem Entwäſſern im luftverdünnten Raume in kleinen grünen Prismen ab, und bey raſcher Verdünſtung als eine

[1]) Nach John enthält es 30 Oxyd und 70 Säure und Waſſer. — Nach Frommherz iſt das Oxydulſalz weiß und kryſtalliſirt in ſtern- und büſchelförmig vereinigten Nadeln. (Schw. Journ. N. R. XIV. 335.)

unförmliche fibröſe, weiße, ins Grünliche ziehende Maſſe. Es hat einen ſüßlich herben Geſchmack, iſt im Waſſer leicht auflöslich, und enthält nach Thomſon 3 Äqu. Waſſer gegen 1 Äqu. Salz. An der Luft bräunt es ſich ſehr ſchnell, indem es Oxygen anziehet. Auch die Auflöſung wird aus gleichem Grunde ſehr ſchnell braun, indem ſie baſ. eſſigſ. Eiſenoxyd in Geſtalt von braunen Häuten fallen läßt [1]).

23. Eſſigſäure mit Eiſenoxyd. Sie verbinden ſich in zwey Verhältniſſen.

Das neutrale eſſigſaure Eiſenoxyd entſtehet: a) wenn das Eiſen (unter Luftzutritt) oder das Eiſenoxydhydrat in Eſſigſäure aufgelöſt wird; b) wenn man ſ. eſſigſ. Bleyoxyd durch ſchwefelſ. Eiſenoxyd im Wege dopp. Wahlv., oder c) eine Auflöſung des ſ. eſſigſ. Bleyoxydes durch darein gebrachte Eiſenſpäne zerſetzt (wobey das Bleyoxyd niedergeſchlagen wird). — Es erſcheint als eine rothbraune, nicht kryſtalliſirbare Flüſſigkeit, und nach dem Abdampfen als eine braune zerfließliche Gallerte. In der Medizin wird es unter dem Nahmen der eſſigſauren Eiſentinctur, und in der Kattundruckerey als Befeſtigungsmittel mehrerer Farben unter der Benennung: Eiſenbeitze benutzt [2]).

---

[1]) Nach du Menil iſt dieſer Niederſchlag jedoch auch carbonhältig; was auf Zerſetzung der Eſſigſäure deuten würde. (Buchn. Rep. d. Pharm. XIV. 255.)

[2]) Zu dieſer letzten Abſicht wird es aber in der Regel nur unrein dargeſtellt; indem man ſich begnügt, in einem offenen Faſſe altes verroſtetes Eiſen mit Eſſig zu übergießen, und dieſen von Zeit zu Zeit abzuziehen, und oben wieder aufzugießen: da denn durch dieſe wiederholte Berührung des Eiſens und der Flüſſigkeit mit der Luft immer mehr Oxygen abſorbirt und das anfangs entſtandene Oxydulſalz in Oxydſalz umgewandelt wird. — Noch andere Methoden, wo man zuerſt durch Salpeterſäure das ſchwefelſaure Eiſenoxydul zu ſchwefelſ. Eiſenoxyd umwandelt, und hernach auf

Das baſiſche eſſigſaure Eiſenoxyd entſtehet, wenn man das eſſigſ. Eiſenoxydul der Einwirkung der Luft ausſetzt, wobey das Oxydul bald in Oxyd übergehet, und da es ſodann nicht mehr die zum neutralen Salze erforderliche Säuremenge findet, ein baſ. Salz darſtellet. Es wird auch gebildet, wenn man viel Eiſenſpäne mit wenig Eſſig benetzt der Einwirkung der Luft überläßt; wobey das Eiſen bald vom baſ. Salze wie mit einer Rinde überzogen wird [1]).

24. Eſſigſäure mit Kobaltoxyd. Das eſſigſ. Kobaltoxyd entſtehet durch unmittelb. Verb. und erſcheint nach dem Abdampfen als ein rothes Salz, welches bey jedesmahligem Erhitzen blau, und an der Luft (indem es Feuchtigkeit anziehet) wieder roth wird. Durch dieſe Eigenſchaft kann die Auflöſung deſſelben als violette, und beym Zuſatz von Küchenſalz als blaue ſympathetiſche Tinte benützt werden (ſ. a. B. IV. §. 2151).

25. Eſſigſäure mit Nickeloxyd. Das eſſigſ. Nickeloxyd wird durch Auflöſen des Nickels oder Nickeloxydes in Eſſigſäure bereitet, kryſtalliſirt in äpfelgrünen Rhomboëdern, die unter allen Nickelſalzen am ſüßeſten ſchmecken, an der Luft oberflächlich verwittern, in 6 Th. kalten Waſſers und auch im Alkohol auflöslich ſind, und bey der trockenen Deſtillation 0,6261 eines kohlehaltigen Rückſtandes hinterlaſſen.

---

irgend eine Weiſe weiter bearbeitet, ſind für die Anwendung zu koſtſpielig.

1) Dieſer Umſtand wird in der Baukunſt als Hülfsmittel benutzt, um eiſerne Klammern ꝛc. in Stein oder Holz zu befeſtigen; indem man die Zwiſchenräume mit Eiſenſpänen ausfüllet und mit Eſſig befeuchtet: da dann bald das Ganze zu einem feſten Klumpen zuſammen roſtet. — Bey Gegenſtänden, die der Hitze ausgeſetzt ſind, iſt dieſe Befeſtigungsart jedoch nicht anwendbar; weil die Eſſigſäure zerſetzt wird, und dann alles zu Pulver zerfällt.

16. Eſſigſäure mit Kupferoxydul. Das eſſigſaure Kupferoxydul entſtehet, wenn man das neutrale eſſigſ. Kupferoxyd der trockenen Deſtillation unterwirft, wobey gegen Ende der Operation ein Theil dieſes Salzes durch das Carbon der zerſetzten Eſſigſäure zum Oxydulſalze desoxydirt, und als ſolches in Geſtalt zarter weißer Flocken aufſublimirt wird. Es hat einen ätzenden Geſchmack, wird an der Luft bald feucht und grün; indem es Oxygen abſorbirt und in das Oxydſalz übergehet. Im Alkohol wird es mit Hinterlaſſung eines Rückſtandes von Kupferoxydulhydrat auflöslich. Von den feuerfeſten Alkalien wird es mit Ausſcheidung des Oxyduls zerſetzt.

§. 3156.

17. Eſſigſäure mit Kupferoxyd. Die aus dieſen beyden Subſtanzen gebildeten Salze ſind von den Chemikern vielfältig, und zwar früher von Prouſt, Gehlen, Vauquelin, Thomſon, Phillips u. ſ. w., ganz neuerlich aber von Berzelius unterſucht worden. Vorhin begnügte man ſich, zwey Salze, nämlich ein neutrales und ein baſiſches anzunehmen; Berzelius aber hat fünfe nachgewieſen, nämlich ein neutrales und vier baſiſche.

a) Das neutrale eſſigſaure Kupferoxyd (kryſtalliſirter, gereinigter und, ſehr unpaſſend, auch deſtillirter Grünſpan genannt) wird erzeugt: aa) wenn man Kupferoxyd oder gemeinen Grünſpan in deſtillirtem Eſſig oder in Eſſigſäure auflöſet, und die filtrirte Flüſſigkeit durch Abdampfung und Abkühlung zur Kryſtalliſation bringet; bb) wenn man die Auflöſung des ſ. ſchwefelſ. Kupferoxydes ſo lange mit einer Auflöſung des ſ. eſſigſ. Bleyoxydes verſetzt, als noch ein Niederſchlag erfolgt, und die vom niedergefallnen ſchwefelſ. Bleyoxyde abfiltrirte Flüſſigkeit abdampfet u. ſ. w. [1]). Es kryſtalliſirt in waſſerhaltigen, durch-

[1]) Dieſe Flüſſigkeit kryſtalliſirt meiſtens nur ſchwierig, indem

ſcheinenden, dunkelgrünen, geſchoben vierſeitigen Säulen, mit Seitenkanten von 70 und 110°, und mit 2 auf die ſcharfen Seitenkanten unter einem Winkel von 116° aufgeſetzten Endflächen; wobey bisweilen auch die ſpitzigen Ecken und ſcharfen Seitenkanten noch insbeſondere abgeſtumpft ſind. Der Geſchmack dieſes Salzes iſt zuſammenziehend metalliſch, das ſpec. Gew. = 1,914. An der Luft verwittert es nur oberflächlich, zerrieben erſcheint es als ſpangrünes Pulver. Es iſt auflöslich in 13,4 kalten und 5 Th. ſiedenden Waſſers, und auch in 14 Th. ſiedenden Alkohols. Auf den thieriſchen Organismus wirket es höchſt giftig. Die Zuſammenſetzung iſt nach

	Berzelius	Ure	Phillips	Gehlen	Prouſt
Kupferoxyd	39,7;	39,6;	39,2;	40 bis 40,3;	39
Eſſigſäure	51,3;	52,0;	49,2;	60 — 59,7;	61
Waſſer	9,0;	8,4;	11,6;		
	100,0;	100,0;	100,0;	100 — 100,0;	100 [1])

Es wird zerſetzt: aaa) durch trockene Deſtillation, wobey es (n. Gehlen) zuerſt verkniſtert, und dann, indem es ohne zu ſchmelzen ſchwarz wird, auf die Art zerfällt, daß anfangs Waſſer und Eſſigſäure und dann brenzl. Eſſiggeiſt (dieſe 3 Flüſſigkeiten betragen am Gew. beyläufig 0,50 des Salzes) carbonſaures Gas und Carbonoxydgas (im Volum. wie 6 zu 5 gemengt) übergehen, und zuletzt beyläufig 0,001 eſſigſ. Kupferoxydul aufſublimirt wird, und 0,32 bis 0,36 eines Rückſtandes bleiben, welcher aus Kohle und Kupfer beſtehet, und nicht ſelten pyrophoriſche Eigenſchaften beſitzt; bbb) durch *Erhitzung an der Luft*, wobey es mit grüner Flamme verbrennet; ccc) durch an-

ſie nach Beſchaffenheit des verwendeten Bleyzuckers oft zu wenig Säure enthält; man kann daher die Kryſtalliſirbarkeit wieder herſtellen, wenn man etwas Eſſigſäure hinzufüget.

[1]) Oder: 1 Äqu. Oxyd; 2 Säure; 2 Waſſer.

haltendes Sieden der wäſſerigen Auflöſung, wobey ein Niederſchlag erfolgt (welcher nach Vauquelin Kupferoxydhydrat, vielleicht auch baſ. Salz iſt) und die Flüſſigkeit Säureüberſchuß erlangt (vielleicht ſaures Salz enthält); ddd) durch Zucker, welcher aus der Auflöſung dieſes Salzes unter Mitwirkung der Luft ſchon in gemeiner Temperatur, ſonſt aber bey Erhitzung Kupferoxydulhydrat oder metalliſches Kupfer niederſchlägt [1]).

Das neutrale eſſigſ. Kupferoxyd iſt auch geneigt Doppelſalze zu bilden, wie ein ſolches mit arſenigtſ. Kupferoxyd ſchon im Vorigen (B. IV. §. 2283. 1) unter dem Nahmen des Schweinfurter Grün's beſchrieben worden iſt [2]). — Es dient übrigens als grüne Farbe dem Mahler, zur Darſtellung der concentrirten Eſſigſäure dem Chemiker, und findet auch einige Anwendung in der Medizin.

b) Das erſte baſ. eſſigſaure Kupferoxyd (baſ. eſſigſ. Kupferoxyd, gemeiner Grünſpan) entſtehet, wenn metalliſches Kupfer in ſolche Umſtände verſetzt wird, daß es bey einer mittleren Temperatur der gleichzeitigen Einwirkung der Eſſigſäure und der atmoſphäriſchen Luft ausgeſetzt iſt. Die Oxydation des Kupfers muß alſo hier auf Koſten des atmoſphäriſchen Oxygens erfolgen, und man hat verſchiedene Verfahrungsarten, um die dazu er-

---

1) Wird der Zucker mit der gleichen Menge Waſſers und 1/48 Grünſpan eine halbe Stunde lang gekocht, ſo entſtehet unter Fällung von etwas grünem carbonſ. Kupferoxyd eine grüne Flüſſigkeit, die weder von Carbonazot-Eiſenoxydul-Kaliumoxyd, noch vom Ammoniak und Schwefelhydrogen angegriffen wird. — Auf dieſe innige Vereinigung des Kupferoxydes mit dem Zucker gründet ſich auch die Anwendung des letztern als Gegengift bey Kupfervergiftungen; die bekanntlich durch ſtarke Gaben Zuckers am beſten gehoben werden (ſ. auch §. 3004. b).

2) S. Schweigg. Journ. f. Chem. u. Phyſ. N. R. VI. 514.

forderlichen Umſtände herbeyzuführen. — Eine der älteſten Methoden beruhet darauf: daß man geſchlagene Kupferplatten mäßig erhitzt, und hierauf in einem Kaſten mit Weintreſtern, die vorher ſchon in die ſaure Gährung übergegangen ſind, auf ſolche Art durch einander ſchichtet, daß zugleich ein mäßiger Luftzutritt geſtattet und dennoch die ſchnelle Abkühlung nicht begünſtiget iſt; und daß man ferner, wenn nach 2 — 3 Wochen die Kupferplatten bereits angegriffen und mit einem ſeidenglänzenden grünen Überzuge bedeckt ſind, dieſe von den Treſtern trennet, und in einem warmen Keller in kleinen Abſtänden an einander lehnet, und indem man ſie alle 8 Tage einmahl mit Waſſer befeuchtet, mehrere Wochen hindurch der Ruhe überläßt. Nach beyläufig zwey Monaten finden ſich dann die Kupferbleche mit Grünſpan dick überzogen, den man mit einem kupfernen Meſſer abſchabt und mit etwas Eſſig befeuchtet in einer hölzernen Mulde durch einander knetet und endlich in leinenen Säcken feſt einſtampfet und in Geſtalt jener Brote trocknet, die wir im Handel vorfinden [1]). — Ein anderes Verfahren beſchränkt ſich auf die Anwendung des bereits fertigen Eſſigs, mit welchem die Kupferbleche von Zeit zu Zeit angefeuchtet werden, und es unterliegt keinem Zweifel, daß nach dieſer Abänderung das Product reiner ausfallen muß, da die mechaniſchen Verunreinigungen vermieden ſind, welchen bey Anwendung der Treſtern nicht auszuweichen iſt [2]). — Noch mehr zu empfehlen iſt eine dritte Methode, nach welcher die Kupferplatten zwiſchen Tuchlappen eingeſchichtet werden, die mit Eſſig getränkt

---

[1]) Die ausführliche Beſchreibung dieſes bey Montpellier in Frankreich üblichen Verfahrens findet man in Scheerers allg. Journ. VI. 356 und in Klaproth's chemiſchem Wörterbuche. II. 112.

[2]) Dieſe Methode wird vorzüglich in Grenoble und in Deutſchland befolgt.

ſind; weil dabey die Berührung des Eſſigs mit dem Kupfer eben ſo häufig und anhaltend dargebothen wird, wie bey der Anwendung der Weintreſtern, und gleichwohl die Verunreinigung, die der letztern anklebt, vermieden iſt. — In der neueſten Zeit endlich haben Bencke und Stoltze gelehrt, daß man bey der Grünſpanfabrication ſtatt des gemeinen Eſſigs den mit Manganhyperoxyd und Kohle gereinigten Holzeſſig (§. 3143. 1. b. aa) verwenden kann, und es ſcheint, daß dieſes Verfahren vor jedem andern in jeder Hinſicht den Vorzug verdiene [1]).

Das hier angeführte Salz oder der Grünſpan erſcheint immer in der Geſtalt unförmlicher oder willkürlich geformter, mehr krümlicher als kryſtalliniſcher Maſſen, und kann, wie ſich ſchon aus der Verſchiedenheit der Bereitungsmethoden folgern läßt, auch in ſeinen übrigen Eigenſchaften wohl einigermaßen abweichen, und ſelbſt bey der Unterſuchung ſeiner Beſtandtheile ungleiche Reſultate geben, je nachdem derſelbe mehr oder weniger mechaniſche Verunreinigungen oder mehr oder weniger vom neutralen oder von den höhern baſ. Salzen enthält [2]). Berzelius unterſchied jedoch vorzüglich zwey Arten des Grünſpans, deren eine eine hellblaue Farbe beſitzt und aus lauter kleinen kryſtalliniſchen Schuppen zuſammengeſetzt iſt, die beym Zerreiben ein ſchön hellblaues Pulver geben, während die andere Art grünlich und mehr krümlich als kryſtalliniſch erſcheint. Berzelius fand die beyden Arten des Grünſpans folgendermaßen zuſammengeſetzt:

---

[1]) Stoltze, gründl. Anl. den rohen Holzeſſig zu benutzen u. ſ. w.

[2]) Daher auch die verſchiedenen Anſichten über die Zuſammenſetzung des Grünſpans. — Prouſt hielt denſelben Anfangs für eine Verbindung von 0,57 neutralem und 0,43 baſiſchem (3tes ?) Salze, ſpäterhin aber für ein Gemenge aus neutralem Salze und Kupferoxydhydrat.

	Im blauen G.	Im grünlichen G.
Eſſigſäure . .	27,45 ;	36,66
Kupferoxyd . .	43,34 ;	49,86
Waſſer . . .	29,21 ;	13,48
	100,00 ; [1])	100,00

und hat bey der Beſtimmung nach Äquiv. nur den blauen Grünſpan in die Reihe der einfachen eſſigſ. Kupferſalze aufgenommen, indem er den grünen als ein Gemenge aus viel zweytem und wenig drittem baſ. Salze betrachtet. Der (blaue) Grünſpan zerfallt, wenn er bis zu 60° C. erhitzt wird, unter Waſſerverluſt in eine grüne Maſſe, die ein noch Waſſer enthaltendes Gemenge von neutralem und drittem baſ. Salze iſt. Wird derſelbe mit Waſſer übergoſſen, ſo zerfällt er bald auf die Art, daß mit der Eſſigſäure 0,1 des vorhandenen Kupferoxydes als neutrales, andere 0,3 des Oxydes als zweytes baſ. Salz vom Waſſer aufgenommen werden, während die übrigen 0,6 des Oxydes mit wenig Säure als drittes baſ. Salz unaufgelöſt bleiben. Wird aber dieſer Reſt ſo lange mit Waſſer ausgewaſchen, als daſſelbe noch etwas aufnimmt, ſo verliert es allmählich noch mehr Säure, indem es zuletzt in das braune oder vierte baſiſche Salz übergehet; welches jedoch auch auf kürzerem Wege entſtehet, wenn man den Grünſpan mit heiſſem Waſſer übergießet, oder kochet [2]).

---

[1]) Oder: 1 Äqu. Eſſigſ., 1 Kupferoxyd und 6 Waſſer. Übrigens hat B. gezeigt, daß man den Grünſpan auch als ein Gemenge aus neutralem Salz und Kupferoxydhydrat anſehen kann.

[2]) Mém. de l'Instit. nat. V. I. — Scheeres Journ. II. 174. = N. allg. Journ. d. Chem. VI. 580. — Schweigg. Journ. VI. 23. — Poggendorfs Annal. 1824. St. XI. — Mag. d. Pharm. 1825. Juni 341. — Berzelius Jahresbericht. Jahrg. IV. 119. — Dingl. polyt. Journ. XIV. 343.

Der Grünſpan wird vorzüglich als grüne Mahlerfarbe und zuweilen auch in der Färbekunſt verwendet.

c) Das zweyte baſ. eſſigſaure Kupferoxyd wird bereitet: aa) wenn man eine ſiedend heiße und alſo geſättigte Auflöſung des neutralen eſſigſauren Kupferoxydes ſo lange mit reinem Ammoniak verſetzt, bis der entſtandene Niederſchlag wieder aufgelöſt worden iſt, und die Flüſſigkeit filtrirt und erkalten läßt. Das geſuchte Salz ſetzt ſich dabey als eine unförmliche Salzmaſſe ab, und man kann noch einen Theil deſſelben aus der Auflöſung niederſchlagen, wenn man ſie mit Alkohol verſetzt; bb) wenn man gemeinen Grünſpan mit kaltem Waſſer übergießet, und die von dem Rückſtande geſchiedene Flüſſigkeit, die nur neutrales und zweytes baſ. Salz enthält (ſ. oben unter b den Schluß), bey gelinder Wärme abdampfet, wobey das zweyte baſ. Salz ſich in pilzähnlichen Maſſen ablagert [1]. In beyden Fällen wird das Salz auf dichtem Baumwollengewebe zur Entfernung des neutralen Salzes mit Alkohol gewaſchen und getrocknet. — Dieſes Salz hat eine bläuliche Farbe, iſt in Waſſer ziemlich auflöslich, und enthält nach Berzelius

Eſſigſäure	. .	36,80
Kupferoxyd	. .	43,19
Waſſer	. . .	20,01
		100,00 [2]

Es verliert ſchon in gelinder Hitze die Hälfte ſeines Kryſtallwaſſers, und zerfällt, wenn es mit Waſſer aufge-

[1]) Oder man dampft die Auflöſung des Grünſpans bey höchſt gelinder Wärme ſo lange ab, bis das baſ. Salz größtentheils niedergefallen iſt, erhitzt ſie dann ſtärker bis zur Wiederauflöſung des Niederſchlags, filtrirt ſie hierauf und mengt ſie mit Alkohol. Die Flüſſigkeit wird nach einiger Zeit ſulzig, und ſetzt das zweyte baſ. Salz in kleinen Kryſtallen ab, die man auf dichtem Cambrick mit Alkohol wäſcht und trocknet.

[2]) Oder: 4 Äqu. Eſſigſ., 3 Kupferoxyd und 12 Waſſer.

löſt und gekocht wird, in neutrales und viertes baſ. Salz. Es ſcheint, daß dieſes Salz auch zur Bildung von Doppelſalzen geneigt iſt; denn wenn man, nach Coulon, neutr. eſſigſ. Kupferoxyd in wäſſerigem Ammoniak auflöſet, und die Flüſſigkeit verdampfen läßt, ſo entſtehen kleine bläue, nach Eſſigſäure riechende, an der Luft verwitternde Kryſtalle, eſſigſaures Kupferoxyd-Ammoniak, die wahrſcheinlich dieſes zweyte (vielleicht aber auch das dritte) baſ. Salz enthalten.

d) Das dritte baſ. eſſigſ. Kupferoxyd (welches das gewöhnliche baſ. Salz iſt) entſtehet: aa) wenn das erſte baſ. Salz mit kaltem Waſſer zerſetzt wird (ſ. oben den Schluß von b), und man operirt am beſten, wenn man den gemeinen Grünſpan mit kaltem Waſſer übergießet, und nachdem er zum Breye zerfallen iſt, dieſen, zur Entfernung mechaniſcher Verunreinigungen durch ein grobes Gewebe, welches auch die kleinen Kryſtalle dieſes Salzes durchläßt, preſſet, und hierauf durch ein dichteres Gewebe dieſe Kryſtalle von der (neutrales und zweytes baſ. Salz enthaltenden) Flüſſigkeit trennt; bb) wenn man das neutrale eſſigſaure Kupferoxyd nur ſo lange, als ein Niederſchlag erfolgt (aber ja nicht bis zur Wiederauflöſung deſſelben, weil ſonſt das zweyte baſiſche Salz entſtehet) mit Ammoniak verſetzt, und den Niederſchlag abſondert; cc) wenn man Kupferoxydhydrat mit der Auflöſung des neutralen Salzes längere Zeit hindurch unter öfterem Umrühren in Berührung läßt und dann den unaufgelöſten Theil abſondert. — In allen Fällen wird dieſes Salz zuletzt einige Mahle mit Waſſer und einmahl mit Alkohol gewaſchen und getrocknet. — Es erſcheint dann in kleinen glänzenden Schuppen, die reiner und ſatter blau ſind, als das zweyte baſ. Salz, und n. Berzelius enthalten

Eſſigſäure	. .	27,60
Kupferoxyd	. .	64,36
Waſſer	. . .	8,04
		100,00 [1])

In der Siedhitze getrocknet, verliert es nur wenig hygroſkopiſches, keinesweges aber das Kryſtallwaſſer. Bey der oft wiederholten Behandlung mit Waſſer, und noch ſchneller, wenn dieſes erhitzt iſt, zerfällt es in neutrales (welches im Waſſer aufgelöſt wird) und in das vierte baſ. Salz [2]).

e) Das vierte baſ. eſſigſ. Kupferoxyd (braunes baſ. eſſigſ. K.) entſtehet, wenn man das erſte oder zweyte baſ. Salz mit vielem Waſſer behandelt oder kochet (ſ. oben b. c.). In allen Fällen wird daſſelbe in Geſtalt von braunen Flocken ausgeſchieden, die im Trocknen ſchwarz werden und ſtark abfärben. Die Beſtandtheile ſind nach Berzelius

Eſſigſäure	. . .	2,45
Kupferoxyd	. .	92,00
Waſſer	. . . .	5,55
		100,00

§. 3157.

28. Eſſigſäure mit Wismuthoxyd. Das eſſigſaure Wismuthoxyd entſtehet nur ſchwierig durch Auflöſen des Metalls oder ſeines Oxydes in Eſſigſäure, viel leichter jedoch, wenn man ſalpeterſaures Wismuthoxyd durch eſſigſaures Kaliumoxyd zerſetzt. Die Flüſſigkeit kryſtalliſirt nach dem Abdampfen nur ſchwierig in fettglänzenden Blättern, die einen herben Geſchmack beſitzen und im Waſſer auflöslich ſind.

---

[1]) Oder: 2 Äqu. Eſſigſ., 3 Kupferoxyd und 13 Waſſer.

[2]) Nach Prouſt ſoll ſelbſt das ſiedende Waſſer keine Wirkung auf dieſes Salz äußern. Hatte derſelbe ein anderes Salz oder zu wenig Waſſer angewendet?

29. Eſſigſäure mit Uranoxyd. Das eſſigſ. Uranoxyd entſtehet durch unm. Verb. und liefert durch Verdünſten ſchön topasgelbe, lange, ſchmale, regelmäßig vierſeitige, an den Enden mit 4 Flächen zugeſpitzte Säulen, welche im Waſſer ſchwer auflöslich ſind.

30. Eſſigſäure mit Titanoxyd. Das eſſigſ. Titanoxyd wird durch unm. Verb. erzeugt, und erſcheint nach dem Abdampfen als eine unkryſtalliſirbare gummiartige Maſſe.

31. Eſſigſäure mit Mercuroxydul. Das eſſigſaure Mercuroxydul wird gebildet, wenn man das friſchgefällte Mercuroxydulhydrat in kalter Eſſigſäure auflöſet, oder die ſiedendheißen verdünnten Auflöſungen von ſalpeterſaurem Mercuroxydul und eſſigſ. Kaliumoxyd mit einander vermiſcht. Es ſchießet während des Erkaltens der Flüſſigkeit in weißen ſilberglänzenden dünnen zähen Schuppen an (die bey der zweyten Bereitungsart durch Waſchen mit kaltem Waſſer von dem anhängenden ſalpeterſ. Kal. zu reinigen ſind). Es hat einen ſchwach metalliſchen Geſchmack, verwittert und zerfließt nicht an der Luft, erfordert nach Garot 333 (n. Thomſon bey 600) Th. kaltes Waſſer zu ſeiner Auflöſung, und enthält n. Garot

Eſſigſäure . . .	20,3
Mercuroxydul .	79,7
	100,0

nach Thomſon aber auch Kryſtallwaſſer. — Der Luft ausgeſetzt nimmt es Oxygen auf und bedeckt ſich dabey mit einem gelben Beſchlage von baſ. eſſigſ. Mercuroxyd. Im feuchten Zuſtande dem Sonnenlicht ausgeſetzt wird es ſchwarz, im dunkeln aber wieder farbenlos oder (in längerer Zeit) gelb. Mit ſiedendem Waſſer behandelt, wird es zum Theil in baſ. eſſigſaures Mercuroxyd, metalliſches Mercur und freye Eſſigſäure (vielleicht ſaures Salz) zerſetzt. Im Alkohol iſt es unauflöslich, wird es aber damit digerirt, ſo ſcheidet ſich met. Mercur- oder Mercuroxydul

ab, indem zugleich Eſſigätherge iſt entſtehet. Bey der trockenen Deſtillation liefert es Eſſigſäure, carbonſaures und Carbonhydrogen-Gas, metalliſches Mercur und wenig Kohle [1]).

32. Eſſigſäure mit Mercuroxyd. Das eſſigſ. Mercuroxyd kann ſauer, neutral und baſiſch ſeyn. — Das neutrale Salz wird durch unm. Auflöſen des Mercuroxydes in gelinde erwärmter Eſſigſäure bereitet, und kryſtalliſirt beym freywilligen Verdünſten in vierſeitigen durchſcheinenden und perlmutterglänzenden Tafeln oder Blättern, welche einen unangenehmen metalliſchen Geſchmack beſitzen und an der Luft nicht feucht werden, aber einen Theil der Säure verlieren und in baſ. Salz übergehen. Es iſt in 17 — 18 Th. Alkohols und in 2 $^1/_2$ Th. kalten Waſſers auflöslich. Mit einem Übermaß von heißem Waſſer behandelt, zerfällt es in baſiſches und ſaures Salz, indem das erſtere niedergeſchlagen, das letztere hingegen von der Flüſſigkeit aufgelöſt erhalten wird. Bey lange anhaltendem Kochen wird aber ein Theil der Eſſigſäure zerſetzt, und eben dadurch das Mercuroxyd zum Oxydul desoxydirt, ſo daß die Flüſſigkeit ſodann Oxydulſalz enthält und aus derſelben mit Salzſäure ſalzſaures Mercuroxydul gefällt werden kann. Durch Kochen mit Zucker wird es gleichfalls in Oxydulſalz umgeändert. (Durch Behandlung mit Alkohol und Äther zerfällt es nach Garot ſehr ſchnell in baſ. und ſaures Salz.) Die Beſtandtheile ſind n. Garot

Eſſigſäure . . .	33
Mercuroxyd . . .	67
	100 [2])

33. Eſſigſäure mit Silberoxyd. Das eſſigſaure Silber-

[1]) Journ. de Pharm. Sept. 1826. 453. — Mag. d. Pharm. 1826. Nov. 133.

[2]) Journ. de Ph. Sept. 1826. 453. — Mag. d. Ph. 1826. Nov. 133. May. 176.

oxyd wird durch Auflöſen des friſch gefällten Silberoxydes oder des carbonſ. Silberoxydes in erhitzter Eſſigſäure, oder durch Zerſetzung des ſalpeterſ. Silberoxydes mittelſt eſſigſ. Kal. bereitet. Es kryſtalliſirt aus der verdünſteten Auflöſung in leichten, weichen, weißen perlmutterglänzenden Nadeln oder vierſeitigen Prismen, die einen ſcharfen metalliſchen Geſchmack beſitzen, und nach Dumenil 33, nach Chenevix 100 Th. kaltes Waſſer zur Auflöſung erfordern. Es wird von der Salpeterſäure nicht, dagegen aber von mehreren Metallen, als Zink, Bley, Eiſen, Kupfer und Mercur unter Fällung des metalliſchen Silbers zerſetzt. Bey der trockenen Deſtillation zerfällt es auf die Art, daß außer den gewöhnlichen Gasarten, concentrirte Eſſigſäure (aber kein brenzl. Eſſiggeiſt) übergehet, und 0,363 met. Silber und etwas Kohle im Rückſtande bleiben. An der Luft erhitzt (wozu ſchon die Flamme einer Kerze hinreichet) reducirt es ſich zu reinem Silber, welches die Form der Kryſtalle beybehalten hat. — Es dient als Reagens auf Salzſäure in ſolchen Fällen, wo man aus irgend einem Grunde das ſalpeterſ. Silberoxyd nicht anwenden will [1]).

34. Eſſigſäure mit Goldoxyd. Das eſſigſ. Goldoxyd wird durch Auflöſen des friſch gefällten Goldoxydes in Eſſigſäure bereitet; es iſt jedoch ſo ungemein zerſetzbar, daß es bald nach ſeiner Entſtehung das Gold ſchon wieder metalliſch fallen läßt.

35. Eſſigſäure mit Kadmiumoxyd. Das eſſigſ. Kadmiumoxyd wird durch unmittelbare Verbindung bereitet. Die Auflöſung gibt nach Dr. Meisner beym Abdampfen eine unkryſtalliſirbare gallertartige Maſſe, nach Stromeyer hingegen kleine, meiſtens ſtrahlenförmig zuſammengehäufte Säulen, die ziemlich luftbeſtändig und im Waſſer auflöslich ſind.

---

[1]) Mag. d. Pharm. 1826. May. 176.

36. Eſſigſäure mit Ammoniak. Sie verbinden ſich in zwey Verhältniſſen:

Das neutrale eſſigſ. Ammoniak [1]) wird durch Neutraliſation des carbonſauren Ammoniaks mit Eſſigſäure bereitet, und kommt gewöhnlich nur als eine Flüſſigkeit vor, welche waſſerhell iſt, einen kühlenden ſtechenden Geſchmack beſitzt, weder ſauer noch alkaliſch reagirt, und ſich durch Abdampfung in der Wärme nicht concentriren läßt, ohne einen Theil des Ammoniaks zu verlieren. Thomſon brachte ſie jedoch durch Verdünſtung im luftverdünnten Raume, unter Mitwirkung der Schwefelſäure, zur Kryſtalliſation in dünnen Säulen, die nur ſchwach das geblaute Lakmus rötheten. Die Beſtandtheile ſind nach

	Richter	Wenzel
Eſſigſäure . . .	70,35;	62,5
Ammoniak . . .	29,65;	37,5
	100,00;	100,0

Das kryſtalliſirte Salz enthält aber nach Thomſon gegen 1 Äqu. trock. Salz, auch 3 Äqu. Waſſer [2]).

Dieſes Salz wird im flüſſigen Zuſtande als Arzneymittel verwendet, und wurde vorher in dieſer Form Minderer's Geiſt genannt (weil es überdeſtillirbar iſt). — Es ſcheint auch Doppelſalze bilden zu können; denn wenn die Auflöſung deſſelben mit einer Auflöſung des ſalzſauren Mercuroxydes vermiſcht wird, ſo erfolgt nach einiger Zeit die Ablagerung einer weißen perlmutterartig glänzenden Materie, die wahrſcheinlich eſſigſ. Mercuroxyd-Ammoniak iſt.

Das ſaure eſſigſ. Ammoniak entſtehet: a) beym Abdampfen der Auflöſung des neutralen Salzes (wobey ein Theil des Ammoniaks entweichet), und ſtocket nach dem

[1]) Kommt natürlich vor im gefaulten Harne fleiſchfreſſender Thiere.

[2]) Buchners Rep. d. Pharm. XV. 74.

Erkalten zur ſtrahligen Maſſe; b) wenn man gleiche Theile ſalz. Ammoniaks und eſſigſ. Kal. der Sublimation unterwirft, wobey es in Nadeln auffſublimirt. Es zerfließt an der Luft, ſchmilzt bey 76° und ſublimirt unzerſetzt bey 121° C.

X. Gallusſäure.

Die Gallusſäure (Galläpfelſäure) wurde (1785) von Scheele entdeckt. Sie wird von der Natur im organiſchen Wege erzeugt, und faſt immer mit dem Gerbeſtoff verbunden, vorzüglich in den Galläpfeln, häufig aber auch in vielen andern Vegetabilien [1]) vorgefunden [2]). Unſere Kenntniß von den Eigenſchaften und Verbindungen dieſer Säure iſt aber bey weitem nicht ſo vollſtändig und unzweydeutig, als es zu wünſchen wäre; weil eine vollkommene Reinigung derſelben von dem ihr ſehr analogen Ger-

[1]) Als: in der jungen Rinde der Eichen, vorzüglich der Zerr- oder Galleiche; in vielen andern Baumrinden; in den Samen des Sumachs; in den Früchten der Areca catechu; in den Wurzeln von Nymphea alba und Ipecacuanha; in den flor. arnicae; in den fol. uvae ursi; in der Spigelia anthelmia; in Lycopus europaeus; in den Pappelknospen (populus nigra); in ſehr vielen andern zuſammenziehend ſchmeckenden Pflanzentheilen; und mit Kalium- und Calciumoxyd verbunden, in der ſchwarzen Nießwurzel, und mit Veratrin im Sabadillſamen u. ſ. w.

[2]) Ob ſie auch im chemiſchen Wege gebildet werden könne, iſt noch im Zweifel. Doch ſprechen dafür die Erfahrungen, daß man aus derſelben Quantität Galläpfeln durch directes Ausziehen weniger Säure erhält, als ſie geben, wenn ſie vorher dem Schimmeln ausgeſetzt wurden; und daß die Galläpfel, denen man bereits durch Weingeiſt die Gallusſäure entzogen hat, wenn ſie nachher mit Waſſer ausgezogen werden, und der Auszug abgedampft und mit Weingeiſt extrahirt wird, neuerdings Gallusſäure liefern können. (Vergl. auch John's chem. Wörterb. II. 57.)

beſtoff nur ſchwierig gelinget; weil ſie, was noch ſchlimmer iſt, bey übrigens anſcheinend gleicher Reinheit, in ihrer Reaction ſich verſchieden verhält, je nachdem ſie ſublimirt oder auf naſſem Wege erzeugt worden iſt [1]); und weil man folglich bey vielen in den Annalen der Wiſſenſchaft aufgezählten Erfahrungen nicht mit voller Sicherheit weiß, ob die Verſuche, auf welchen ſie beruhen, mit der ſublimirten oder mit der auf naſſem Wege bereiteten reinen oder unreinen Säure gemacht worden ſind [2]). Auch iſt noch nicht ausgemittelt, ob die darſtellbare Säure trocken oder ſchon ein Hydrat iſt, oder ob vielleicht die auf naſſem Wege kryſtalliſirte Säure als das Hydrat, und (wie Einige meinen) die ſublimirte für trocken anzuſehen iſt: ſo daß alſo auch hier gilt, was oben (§. 3079) von der Benzoeſäure geſagt worden iſt. — Dieſe Säure verdient es daher vor vielen andern Subſtanzen, daß fleißige Chemiker, denen ihre Berufsgeſchäfte einige disponible Zeit gewähren, ſie der wiederholten Bearbeitung unterziehen; deren Reſultate eine nur um ſo wichtigere Bereicherung der Wiſſenſchaft hoffen laſſen, je vielſeitiger dieſe Säure als Reagens verwendet werden kann. Vor der Hand müſſen wir uns begnügen, das Bekannte möglichſt ſorgfältig hier zuſammen zu ſtellen [3]).

---

[1]) Dieſes ungleiche Verhalten der auf verſchiedene Art oder in verſchiedenen Perioden einer und derſelben Arbeit gewonnenen Gallusſäure veranlaßte Wuttig ſchon frühzeitig (ſ. deſſen Verſuche über die Gallusſäure, Dorpat 1806) dieſelbe verſchiedener Modificationen fähig zu halten und zu vermuthen, daß ſelbſt der Gerbeſtoff eine dieſer Modificationen ſey.

[2]) Noch größer werden aber die Zweifel, wenn man erwägt, daß oft an die Stelle der Gallusſäure nur die Gallustinctur angewendet worden iſt; die, da ſie auch Gerbeſtoff enthält, in vielen Fällen anders reagirt, als reine Gallusſäure.

[3]) Scheele opusc. chem. ph. II. 224. — Richter

Die Gallusſäure, ſo wie ſie bisher im reinſten Zuſtande dargeſtellt wurde, erſcheint, wenn ſie ſublimirt worden iſt (n. Braconnot) in (wahrſcheinlich waſſerfreyen), feinen, weißen, perlmutterglänzenden, oft dendritiſchen Nadeln, die (n. Berzelius) einen bittern Geſchmack beſitzen und das Lakmus nicht röthen; auf naſſem Wege erzeugt hingegen (wo ſie n. Berz. immer etwas Gerbeſtoff enthalten ſoll) kryſtalliſirt ſie in feinen ſeidenglänzenden Nadeln, die einen ſäuerlichen, zuſammenziehenden, hinterher ſüßlichen Geſchmack beſitzen und das Lakmus röthen. — Sie iſt an der Luft unveränderlich. In der Hitze läßt ſie ſich auch bey der größten Vorſicht nur zum Theil unzerſetzt ſublimiren, und ihre Zuſammenſetzung iſt n. Berzelius

Carbon	. . .	56,64
Hydrogen	. .	5,00
Oxygen	. . .	38,36
		100,00 [1])

§. 3159.

a) Darſtellung der Gallusſäure. Man gewinnet

über die n. Gegenſt. d. Chem. XI. 67. — Journ. de Phys. XLII. 401. — Scheerer's Journ. d. Chem. III. 379. Annal. de Chimie LX, 156; IX, 181; XCIV. 303. — Trommsdorffs Journ. d. Pharm. VIII. 105; N. J. III. St. 2. S. 393. — Gehlens N. allg. Jour. I. 567; V. 327; VI. 220. — Gehlen's Journ. f. Chem. u. Phyſ. VI. 164. — Schweigg. Journ. f. Chem. und Phyſ. IV. 410, — Döbereiner zur pneumat. Chemie; III. 52; IV. 99. — Berzelius Jahresbericht IV. 191. Dingler's polytechn. Journ. X. 512; XI. 383. — Buchner's Rep. der Pharm. X. 145; XIII. 52; XIV. 55; XV. 418. — Magaz. d. Pharm. 1823. Dez. 299; 1829. Dez. 335.

1) Oder: 6 Äqu. Carbon, 3 Hydrogen, 3 Oxygen; wornach die Äqu. Zahl = 787,5 seyn würde. — Sie erſcheint nach Döbereiner auch als eine Verb. von gleich viel Äqu. Carbonoxydgas und Carbonhydrogengas im Max. d. C.

dieſe Säure immer aus Pflanzenſtoffen, und vorzüglich aus den Galläpfeln, in welchen ſie mit Gerbeſtoff und ſchleimigen und färbenden Theilen verbunden vorkommt. Ihre Darſtellung hat aber viel Schwierigkeit, weil jene Vegetabilien nur wenig Gallusſäure enthalten, und weil dieſe ſelbſt in hohem Grade zerſetzbar und wegen ihrer großen Ähnlichkeit mit dem Gerbeſtoffe von dieſem nur ſchwer zu trennen iſt. Dieſen Umſtänden muß es zugeſchrieben werden, daß wir bereits jene große Anzahl von Vorſchriften aufzuweiſen haben, die hier gedrängt angeführt werden ſollen. Dieſe gründen ſich übrigens

aa) auf die Zerſtörung des Gerbeſtoffes durch Gährung (n. Scheele). Gepulverte Galläpfel werden mit 8 Th. kalten Waſſers infundirt und während 4 Tagen fleißig umgerührt; hierauf aber wird die Flüſſigkeit ausgepreßt und filtrirt, und 1 — 2 Monate hindurch in einem mit Papier nur leicht zugedeckten Gefäße, und bey einer Temperatur von 18 bis 30 ° C. (am beſten in der Sommerwärme) der Einwirkung der Luft überlaſſen. Die Flüſſigkeit wird allmählich in Gährung gerathen, und, indem ſich (n. Thenard) unter Einfluß der Atmoſphäre der Gerbeſtoff in Schimmel und Ellagſäure (wahrſcheinlich auch Gallusſäure ſ. §. 3158 Anm. 2) zerſetzt, eine Schimmelhaut auf ihrer Oberfläche entſtehen; während ein kryſtalliniſcher Niederſchlag zu Boden fällt, welcher aus Gallusſäure und Ellagſäure beſtehet. — Der Schimmel wird abgenommen und beſeitiget; aus dem durch Auspreſſen von der Flüſſigkeit [1]) geſchiedenen, und mit kaltem Waſſer abgewaſchenen Bodenſatze hingegen ziehet man mit heißem Waſſer die Gallusſäure aus, und bringet dieſelbe, nachdem ſie von der unauflöslichen Ellagſäure durch das Filtrum geſchieden worden iſt, durch Abdampfen und Erkalten zur Kryſtalliſation.

[1]) Dieſe Flüſſigkeit wird neuerdings an die Luft geſtellt, wo ſich nach einiger Zeit noch etwas Gallusſäure ausſcheidet.

Man erhält auf dieſe Art kleine, körnige, oft ſternförmige Kryſtalle von unreiner Gallusſäure, die eine graue Farbe beſitzen und wenigſtens mit Gerbeſtoff, oft aber auch mit extractiven Theilen anderer Art verunreiniget ſind [1]). —

[1]) Braconnot hat dieſes Verfahren zu verbeſſern geſucht, indem er 250 Th. gepulverte Galläpfel mit 1000 Th. Waſſer unter beſtändigem Umrühren auszieht, und die filtrirte Flüſſigkeit einige Monate in offenen Flaſchen ſchimmeln läßt, dann, nach Entfernung der Schimmelhaut den Bodenſatz wie oben behandelt, die Flüſſigkeit aber bis zur Syrupsdicke abdampft, wobey noch einmahl ein Bodenſatz entſtehet u. ſ. w. Auch hat derſelbe die bereits mit Waſſer ausgezogenen Galläpfel im feuchten Zuſtande noch zwey Monate liegen laſſen, und dann wieder mit heißem Waſſer ausgezogen und wiederholt etwas Säure erhalten; ſo daß es ihm gelang, durch alle dieſe Vorſichten aus 5 Th. Galläpfeln 1 Th. Säure zu gewinnen. — Noch ein anderes Verfahren von Brac. unterſcheidet ſich von dem vorigen dadurch, daß er Galläpfel (oder auch das Pulver derſelben) einen Sommermonat hindurch täglich mit Waſſer befeuchtet, und, nachdem ſie zu einem voluminöſen weißlichen Breye zerfallen und mit Schimmel bedeckt worden ſind, durch Auspreſſen die mit färbenden Theilen überladene Flüſſigkeit vom Breye ſondert, dieſen aber mit kaltem Waſſer wäſcht, und endlich mit ſiedendem Waſſer die Gallusſäure auszieht.

Chevreul verſuchte das Scheele'ſche Verfahren auf folgende Art zu verbeſſern. Die Galläpfel wurden mit 8 Th. Waſſer infundirt, und das Infuſum in eine nur bis zu $^3/_4$ damit erfüllten und verſtopften Flaſche der Sommerwärme ausgeſetzt, die dann nach einiger Zeit einen gelblich grauen Bodenſatz, und auf der Oberfläche der Flüſſigkeit eine Schimmelhaut erzeugte. In dieſer Periode umgab Chevreul die Flaſche mit Eis, wobey die Gallusſäure in ſchönen weißen Kryſtallen aus der Flüſſigkeit niederfiel. Die Flaſche wurde hierauf umgeſchüttelt, worauf, wenn die Flüſſigkeit wieder zur Ruhe kam, zuerſt der Schimmel und die gelblichgraue Materie niederſank; ſo daß die Kryſtallchen der Gallusſäure ſich am längſten ſchwebend erhielten, und

Um ſie reiner zu bekommen, muß man vor allem den Gerbeſtoff hinweg zu ſchaffen ſuchen. — Zu dem Ende werden (n. Braconnot) 100 Th. dieſer Säure mit 800 Th. Waſſer und 18 Th. thieriſcher Kohle (die man aus Beinſchwarz durch Ausziehen mit Salzſäure und Waſchen mit Waſſer bereitet) $^1/_4$ Stunde lang erhitzt, und die hierauf filtrirte Flüſſigkeit wird bis zum Erkalten fleißig umgerührt, damit die Säure klein kryſtalliſire, und eben darum deſto reiner von der gefärbten Mutterlauge (die man durch Leinwand abpreſſet) geſchieden werden kann. — Oder: man läßt die unreine Säure (n. Berzelius) bey ſehr gelinder Erhitzung ſublimiren; wobey der größte Theil derſelben rein aufſublimirt, und ein ſchwarzbrauner Rückſtand bleibt, welcher nebſt den Reſten eines zerſetzten Antheils der Säure auch den beygemengten Gerbeſtoff enthält[1]).

bb) Auf die Verflüchtigbarkeit der Gallusſäure (n. Scheele

---

mithin mit der Flüſſigkeit decantirt und auf einem Filtrum geſammelt werden konnten. Sie wurden hierauf, um ſie von einer geringen Menge noch anhängender Verunreinigung zu befreyen, in heißem Waſſer aufgelöſt, filtrirt, und kryſtalliſirt; — da man ſie ſodann viel reiner erhielt als auf andern Wegen. (Encyclopédie. art. Tannin. p. 233).

Trommsdorff endlich verfuhr bis zur Beendigung der Gährung wie Scheele, zog aber den Bodenſatz nicht mit Waſſer, ſondern mit Weingeiſt aus, vermiſchte die filtrirte Auflöſung mit Waſſer, zog dann durch Deſtillation den Weingeiſt wieder ab; worauf derſelbe bey dem weitern Abdampfen zuerſt weiße und nur bey wiederholter Verdünſtung bräunliche Kryſtalle erhielt, und im Ganzen aus 7 Th. Galläpfeln 1 Th. Säure gewann.

[1]) Noch andere Vorſchläge, vermöge welchen man aus der Auflöſung der unreinen Gallusſäure durch Digeſtion derſelben mit Zinnoxydulhydrat oder durch Fällung mit ſalzſ. Zinnoxydul den Gerbeſtoff entfernen ſoll, ſind nicht practiſch, weil das Zinnoxydul auch die Gallusſäure präcipitirt.

und Deyeux). Man erhitzt gepulverte Galläpfel in einer weiten gläſernen Retorte, bis ſich die Gallusſäure ſublimirt; doch mit der Vorſicht, daß die Hitze ſehr langſam geſteigert und die Operation unterbrochen werde, ehe noch das brenzliche Öhl übergehet; weil ſonſt die Säure nicht nur verunreiniget, ſondern auch von dem übergehenden Deſtillat aufgelöſt werden würde. Dieſe Säure iſt zwar frey vom Gerbeſtoff, aber kaum vom brenzlichen Öhle [1]).

cc) Auf die Auflöslichkeit der Gallusſäure im Alkohol (n. Richter). Der in der Wärme bereitete wäſſerige Auszug der Galläpfel wird abgedampft, bey äußerſt behutſamer Erwärmung vollkommen ausgetrocknet und aus der gepulverten Maſſe mit Alkohol die Gallusſäure ausgezogen; der geiſtige Auszug wird ferner mit Waſſer vermiſcht, und nachdem durch Deſtillation der Alkohol abgezogen worden iſt, der Rückſtand durch Abdampfen zur Kryſtalliſation gebracht. Man erhält auf dieſe Art Anfangs ungefärbte Kryſtalle, aber ſie enthalten immer etwas Gerbeſtoff; weil der Gerbeſtoff in Begleitung der Gallusſäure im Alkohol auflöslicher wird.

dd) Auf die Fällbarkeit des Gerbeſtoffes durch Salzbaſen (n. Prouſt). Man ſoll aus dem wäſſerigen Galläpfelaufguß durch ſalzſaures Zinnoxydul den Gerbeſtoff fällen, und aus der filtrirten Flüſſigkeit durch einen Strom von Schwefelhydrogen das etwa überſchüſſige Zinnſalz niederſchlagen, und die abermahls filtrirte Flüſſigkeit durch Abdampfung zur Kryſtalliſation bringen. Dieſes Verfahren gibt wenig Ausbeute, weil das Zinnoxydul in Begleitung des Gerbeſtoffes auch einen Theil der Gallusſäure niederſchlägt, und ein Theil der letztern überdieß noch durch die freywerdende Salzſäure zerſetzt wird [2]).

---

[1]) Scheele, phyſ. chem. Schriften. II. 405.

[2]) Richter fällt in derſelben Abſicht den Galläpfelaufguß mit baſ. carbonſ. Kaliumoxyd, und zerſetzt die filtrirte

ee) Auf die Fällung des Gerbeſtoffes durch Gallerte (n. Barruel und Thenard). Aus dem Galläpfelauf-

---

Flüſſigkeit im Wege dopp. Wahlv. mit eſſigſ. Bleyoxyd; worauf er den Niederſchlag mit Schwefelſäure behandelt und die vom ſchwefelſ. Bleyoxyd getrennte Gallusſäure zur Kryſtalliſation bringet.

Sertürner hat dies Verfahren in der Vorausſetzung, daß wohl die Verbindung des Kaliumoxydes mit Gallusſäure, nicht aber die mit Gerbeſtoff im Alkohol auflöslich ſey, folgendermaßen modificirt: die Galläpfel werden mit Weingeiſt von 83 p. C. in der Wärme extrahirt, dann wird, ſo lange noch ein Niederſchlag erfolgt und ein adſtringirender Geſchmack wahrzunehmen iſt, baſ. carbonſ. Kaliumoxyd hinzugefügt; worauf man das Gemiſche zur Ablagerung des Niederſchlages in einer wohl verſtopften Flaſche ſtehen läßt. Iſt dieſe erfolgt, ſo wird die klare abgezogene Flüſſigkeit ſogleich und ſo lange mit Schwefelſäure zerſetzt, als noch ſchwefelſ. Kal. niederfällt; worauf man die vom Niederſchlage getrennte Flüſſigkeit zur Abſonderung des Alkohols einer langſamen Deſtillation unterwirft; da denn im Rückſtande nach und nach die Gallusſäure kryſtalliſirt, während nur wenig ſ. ſchwefelſ. Kal. in der Mutterlauge bleibt.

Davy ſchlägt vor, den wäſſerigen Aufguß der Galläpfel mit carbonſaurem Barymoxyd zu kochen, dann die blaugrüne Auflöſung des gallusſ. Barymoxydes von dem Gerbeſtoff-Barymoxyd enthaltenden Rückſtande zu trennen, und aus derſelben mittelſt Schwefelſäure das Barymoxyd niederzuſchlagen; die abermahls filtrirte Flüſſigkeit aber, zur Beſeitigung des Gummi bis zur Trockenheit abzudampfen und mit Alkohol die Gallusſäure auszuziehen.

Fiedler will, daß man durch Digeſtion mit Aluminiumoxydhydrat dem Galläpfelaufguß den Gerbeſtoff entziehe, und die in der Flüſſigkeit gebliebene Gallusſäure durch Abdampfen zur Kryſtalliſation bringe.

Greiff endlich fället den Galläpfelaufguß mit eſſigſ. Bleyoxyd, zerſetzt hierauf den erhaltenen Niederſchlag (wahrſcheinlich in der Vorausſetzung, daß das gallusſ. Bley-

guſſe wird mit Eyweiß der Gerbeſtoff niedergeſchlagen, hierauf die geklärte Flüſſigkeit zur Trockenheit abgedampft, und mit heißem Alkohol die Gallusſäure ausgezogen [1]). Dies Verfahren gibt wenig Ausbeute; weil die Gallerte in Begleitung des Gerbeſtoffes auch einen Theil der Gallusſäure niederſchlägt; auch iſt die erhaltene Säure immer gefärbt, weil die Gallerte die färbenden Theile nicht bindet.

§. 3160.

b) Zerſetzung der Gallusſäure. Sie wird zerſetzt: aa) durch Erhitzung in einer Retorte, wobey ſie zwar, wenn die Hitze 100° nicht weit überſteigt, indem ſie ſchmilzt, nur etwas ſäuerliches Waſſer entläßt und größ-

---

oxyd allein oder züerſt zerlegt werde) mit Schwefelſäure, kläret die vom ſchwefelſ. Bleyoxyd getrennte Flüſſigkeit mit thieriſcher Kohle und Eyweiß, und bringet ſie endlich zur Kryſtalliſation.

Bey allen dieſen Methoden erhält man aber nur eine geringe Ausbeute, weil alle Salzbaſen, wie oben das Zinnoxydul (dd), nebſt dem Gerbeſtoffe auch Gallusſäure fällen. Bey den von Richter, Sertürner und Davy insbeſondere, tritt noch der erſchwerende Umſtand ein, daß immer ein Theil der Säure unter Mitwirkung der Alkalien (§. 1360) zerſetzt, und der andere Theil mithin mit färbenden Theilen verunreiniget wird. —

[1]) Gaulthier de Claubry wendet Knochengallerte an, verfährt übrigens eben ſo. — Dörrffurt bedient ſich der Hauſenblaſe oder des Eyweißes, präcipitirt aber damit (ſehr vorſichtig, weil ein Übermaß der Gallerte den Niederſchlag wieder auflöſen würde) den mit Weingeiſt bereiteten Aufguß, rührt das Gemenge 1/4 Stunde hindurch um, ſcheidet von der filtrirten Flüſſigkeit den Alkohol durch Deſtillation, dampft die Flüſſigkeit ab, trennt ſie von dem neuerdings entſtehenden Niederſchlage (aus Gallerte und Gerbeſtoff), entfärbt ſie mit Kohlenpulver, filtrirt ſie wieder, klärt ſie dann mit Eyweiß und läßt ſie endlich kryſtalliſiren. Dieſe Methoden geben (wie cc) wenig Ausbeute.

tentheils unverändert auffublimirt, zum Theil aber dennoch zerſetzt wird, da ſie etwas Kohle, und wenn ſie unrein war, auch Gerbeſtoff hinterläßt. — Bey raſcherer Erhitzung hingegen wird nur ein kleiner Theil der Säure unverändert ſublimirt, indem ſie großtentheils in Carbonſäure, Carbonhydrogengas, ſäuerliches Waſſer, brenzl. Öhl und Kohle zerfällt; bb) durch Erhitzung an der Luft, wobey ſie zuerſt ſchmilzt, dann weiße gewürzhafte Dämpfe ausſtößt, und unter Hinterlaſſung eines ſchwer verbrennlichen Rückſtandes, mit Flamme verbrennt. In reinem Oxygengas hingegen verbrennt ſie mit Lebhaftigkeit gänzlich zu Waſſer und Carbonſäure; cc) durch Waſſer, indem ihre verdünnte Auflöſung ſich bald bräunet und nach und nach ganz zerſtört wird, und dieß nur um ſo ſchneller, wenn die Säure ſublimirt war; dd) durch Salpeterſäure, welche die Gallusſäure (die unreine, n. Scheele) in Kleeſäure umwandelt; ee) durch Salzſäure, welche bey längerer Einwirkung die Quantität der Gallusſäure auf eine noch nicht näher erforſchte Weiſe vermindert; ff) durch oxydirte Salzſäure, welche dieſelbe auf die Art verändert, daß ſie nachher die Eiſenſalze nicht mehr ſchwärzt; gg) durch Mercuroxyd (und ohne Zweifel auch durch andere leicht zerſetzbare Oxyde), welches (n. Chevreul) mit dieſer Säure digerirt, dieſelbe bräunt, indem es ſelbſt reducirt wird; hh) durch ſalzſ. Silberoxyd, welches in Berührung mit derſelben metalliſch gefällt wird; ii) durch ſalzſ. Goldoxyd, eben ſo; kk) durch gleichzeitige Einwirkung der Alkalien und der Luft, wenn man nämlich die Gallusſäure in wäſſerigen Alkalien auflöſet, und die Flüſſigkeit der Luft ausſetzet; wobey die Gallusſäure und beſonders ſchnell, wenn die Alkalien vorwaltend ſind, unter Abſorption von Oxygengas [1]), zuerſt grün, dann

[1]) Döbereiner fand, daß 100 Th. der ſublimirten Gallusſäure 38,09 Th. 100 Th. der (n. §. 3159 a bereiteten

braun und endlich ſchwarz gefärbt wird, und hellbraune Flocken fallen läßt, die ſich (n. Döbereiner) wie Ulmin verhalten [1]); während aus den Reſten der zerſetzten Säure durch die Anziehung der Alkalien eine ſtärkere Säure (wahrſcheinlich Eſſigſäure [2]) gebildet wird, und ſich mit den Alkalien verbindet [3]).

---

und mit Weingeiſt ausgezogenen) unreinen Säure hingegen nur 29,40 Oxygengas abſorbirten; welche Differenz er auf Rechnung des beygemengten Gerbeſtoffes brachte. — Derſelbe glaubt auch, daß dieſes Verhalten als Prüfungsmittel für die Gallusſäure anzuwenden ſey; indem man nach der Menge des abſorbirten Oxygens auch auf die Menge der vorhandenen Gallusſäure werde ſchließen können. (Mag. d. Pharm. 1823. Dez. 299.)

[1]) Döbereiner ſchließet, daß, da die abſorbirte Oxygenmenge hinreiche, das ganze Hydrogen der Gallusſäure zu ſättigen, Waſſer entſtehe, und mithin der braune Niederſchlag aus 1 Äqu. Waſſer und 1 Äqu. erſtem Carbonoxyd beſtehen könne u. ſ. w. (Mag. d. Pharm. 1823. Dez. 299, Buchn. Rep. d. Pharm. XV. 418. — Berzelius Jahresbericht IV. 191.)

[2]) Dafür ſprechen wenigſtens die Verſuche von Bouillon Lagrange, welcher die an der Luft zerſetzten Verbindungen der Gallusſäure mit Alkalien durch Deſtillation mit Schwefelſäure zerſetzte, und dabey Eſſigſäure erhielt, während mit dem erzeugten ſchwefelſauren Salze eine organiſche braune Materie im Rückſtande blieb, die nur noch ſchwach braunfärbend auf die Eiſenſalze wirkte.

[3]) L. Gmelin hat die dieſe Zerſetzung begleitenden Umſtände ſehr ſorgfältig geprüft, und gibt darüber, indem er die unreine Gallusſäure (n. §. 3159. a bereitet) Scheeleſche Säure nennet, wörtlich folgenden Bericht:

Ammoniak bewirkt mit wenig ſublimirter Säure eine rothbraune, mit viel eine gelbe Färbung; mit wenig Scheele'ſcher Säure eine rothgelbe, mit viel eine gelbliche bald grüne Färbung. Dieß alles ohne Niederſchlag.

Kaliumoxyd färbt wenig ſubl. Säure ſchwärzlich violett, bald dunkelbraun, viel hingegen erſt röthlichbraun,

§. 3161.

c) Verbindungen der Gallusſäure. Im zweyten Grade der chem. Anz. wird ſie von 20 — 24 Th. kal-

---

dann braun; wenig Sch. Säure erſt gelb, dann roth, dann braun, viel hingegen erſt nach einiger Zeit grün. Alles ohne Trübung.

Barytumoxydwaſſer färbt ſich mit wenig ſubl. Säure erſt violett, dann braun, nebſt Niederſchlag; mit viel färbt es ſich röthlich gelb ohne Trübung. Mit wenig Sch. Säure bläuet und trübt es ſich unter Abſatz grauer Flocken; mit mehr bildet es eine klare röthlichgelbe Flüſſigkeit.

Strontiumoxydauflöſung färbt ſich mit wenig ſubl. Säure erſt violett, dann ſchnell braun, unter Abſcheidung feiner brauner Flocken; mit viel erzeugt es eine klare röthlichgelbe, ſich dann bräunende Flüſſigkeit. Mit wenig Sch. Säure färbt es ſich grünlichblau, unter Abſatz blauer Flocken; mit viel gibt es eine blaßgelbe klare Flüſſigkeit.

Calciumoxydauflöſung färbt ſich mit wenig ſublimirter Säure erſt violett, dann ſchnell purpurn und zuletzt braun, unter Abſcheidung brauner Flocken. Mit wenig Sch. Säure färbt es ſich violettgrau unter Erzeugung eines ähnlichen Niederſchlages. Mit überſchüſſiger ſublimirter ſowohl als Sch. Säure liefert es eine klare röthlichgelbe Flüſſigkeit. — Wird Kalkwaſſer bey abgehaltener Luft mit ſublimirter Säure gemiſcht, ſo färbt es ſich ſchwach violett, dann roth, dann braun, welche Färbungen wahrſcheinlich daher rühren, daß das Kalkwaſſer Luft abſorbirt enthält. Läßt man zu dieſem Gemiſch etwas Luft treten, ſo erneuert ſich die violette und rothe, dann wieder in Braun übergehende Färbung, und dieß läßt ſich mehrmahls wiederholen. — Bringet man zu ausgekochtem Kalkwaſſer über Queckſilber Scheeleſche Säure, ſo entſtehen weiße Flocken, und bey mehr Säure eine blaßrothe Auflöſung. Hinzugelaſſenes Oxygengas wird reichlich abſorbirt unter Eintreten der graublauen Färbung. Leitet man hierauf Salzſäure hinzu; ſo entwickelt ſich keine Spur von

ten und 1 ½ bis 3 Th. heißen Waſſers aufgenommen, und gibt damit eine Auflöſung, die wie Seifenwaſſer ſchäumt, aber auch bald zerſetzt wird (ſ. §. 3160. cc). Auch iſt ſie in 1 Th. heißen und 4 Th. kalten Alkohols auflöslich.

Im erſten Grade der chem. Anz. verbindet ſich die Gallusſäure mit vielen gleichhoch zuſammengeſetzten Körpern, und mit den Salzbaſen insbeſondere gibt ſie jene Reihe eigenthümlicher Verbindungen, die man gallusſaure Salze genannt hat. In den neutralen Verbindungen dieſer Art zeiget dieſe Säure (n. Berzelius) eine Sättigungscapacität = 12,67, und das Oxygen des Oxydes verhält ſich zu dem der Säure wie 1 zu 7,918. — Die gallusſauren Salze werden zum Theil durch unm. Verbindung, zum Theil durch Zerſetzung carbonſaurer Salze mittelſt Gallusſäure, ſeltener im Wege dopp. Wahlv. erzeugt. Nach dem was wir bis jetzt von dieſen Salzen wiſſen, liefert die Gallusſäure nur mit den Alkalien (und vielleicht einigen wenigen Metalloxyden) auflösliche Salze; die jedoch ſo ungemein zerſetzbar ſind, daß ſie nur unter vollkommener Abhaltung der Atmoſphäre beſtehen können: und daß man ſie daher im reinen Zuſtande kaum kennet (§. 3160 kk); dennoch aber mit Gewißheit annehmen kann, daß ſie nur durch ſehr ſchwache Verwandtſchaft beſtehen; wofür auch die Erfahrung ſpricht, vermöge welcher die Gallusſäure nur vom Ammoniak und vom Kalium- und Sodiumoxyd, nicht aber von den übrigen Alkalien die Carbonſäure auszutreiben vermag. — Zu den übrigen Metalloid- und Metalloxyden hingegen äußert ſie im Allgemeinen eine weit ſtärkere Verwandtſchaft; indem ſie die meiſten in der Geſtalt unauflöslicher und ſehr verſchieden gefärbter Niederſchläge aus den Auflöſungen ihrer Salze fället, und nicht ſelten auch der ſtärkſten Säure entreißet.

Carbonſäure, und es fallen hellbraune Flocken nieder. Eben ſo verhält ſich das wäſſerige Barytumoxyd mit Scheel-Säure.

Erwägen wir nun aber, daß die frühern Verſuche nicht ſelten nur mit der unreinen Gallusſäure vorgenommen worden ſind, und erinnern wir uns zugleich an die große Zerſetzbarkeit der alkaliſchen gallusſ. Salze durch Einwirkung der Luft, ſo müſſen wir unwillkürlich auf den Schluß verfallen; daß vielleicht auch bey den metalliſchen Salzen der Gallusſäure das Oxygen der Atmoſphäre eine wichtige Rolle ſpielt, und eben ſo auch die Verunreinigungen der Gallusſäure thätig einfließen können; daß alſo vielleicht auch mancher in metalliſchen Salzen durch Gallusſäure erzeugte Niederſchlag eine andere Farbe erlangt haben kann, als er beſitzen würde, wenn jene beyden Einflüſſe vermieden worden wären; und daß man mithin nur wenn das letztere geſchehen iſt[1]), über dieſen Gegenſtand ins Reine kommen wird. Nur nach dieſem Geſtändniſſe können wir es verſuchen, hier zuſammen zu ſtellen, was von den gallusſauren Salzen bekannt iſt.

§. 3162.

1. Gallusſäure mit Kaliumoxyd. Das gallusſaure Kaliumoxyd entſtehet: wenn man die geſättigte Auflöſung der Gallusſäure unter vollkommener Abhaltung der Atmoſphäre mit Kaliumoxydhydrat oder carbonſaurem Kaliumoxyd mit der Vorſicht ſättiget; daß nicht zu viel (beſonders vom freyen) Alkali angewendet werde, weil es ſonſt die Gallusſäure zerſtört. Man erhält auf dieſe Art eine gelblich gefärbte Flüſſigkeit, die aber (n. Berzelius) zum Anſchießen in regelmäßigen Kryſtallen gebracht werden kann, wenn man dieſelbe unter Mitwirkung der Schwefel-

---

[1]) Wobey man aber nicht nur auf die Reinheit der Säure und auf die pneumatiſche Ausſchließung der Atmoſphäre, ſondern auch auf den Umſtand Rückſicht nehmen müſſen, daß nicht etwa die zu verwendenden Flüſſigkeiten mit aus der Atmoſphäre abſorbirtem Oxygen angeſchwängert ſeyen.

ſäure im luftverdünnten Raume verdünſten läßt. Das galluſſ. Kal. wird ſowohl im concreten Zuſtande als in der Auflöſung ſchon durch die Berührung mit der Luft ſchnell zerſetzt; indem es Oxygen abſorbirend eine braune Färbung erleidet, und unter Ausſonderung einer noch organiſchen Subſtanz wahrſcheinlich in eſſigſ. Kal. übergehet (§. 3160. kk).

2. Gallusſäure mit Sodiumoxyd. Dieſe verhalten ſich genau ſo, wie beym Kaliumoxyd (1) angegeben wurde; mit dem Unterſchiede jedoch, daß das gallusſaure Sodiumoxyd (n. Berz.) beym Abdampfen nur eine undeutlich kryſtalliniſche Maſſe, aber keine regelmäßigen Kryſtalle bildet.

3. Gallusſäure mit Lithiumoxyd. Dieſe ſcheinen ſich nach den wenigen vorausgegangenen Verſuchen eben ſo, wie vorhin (2) erwähnt, zu verhalten.

4. Gallusſäure mit Barytumoxyd. Die Barytumoxydauflöſung gibt (n. L. Gmelin) mit wenig Gallusſäure einen Niederſchlag, mit viel hingegen eine röthlich gelbe Auflöſung (§. 3160. Anm. 4). Es ſcheint alſo, daß im erſten Falle baſiſches (oder neutrales) und im zweyten neutrales (oder ſaures) gallusſaures Barytumoxyd entſtehet. Wie aber dieſe Verbindungen übrigens beſchaffen ſind, wird man erſt erfahren, wenn ſie mit derſelben Vorſicht wie das galluſſ. Kal., unter Ausſchluß der Atmoſphäre bereitet worden ſind.

5. Gallusſäure mit Strontiumoxyd. Hier gilt gleichfalls, was vorhin vom Barytumoxyd (4) geſagt wurde (mit Beziehung auf §. 3160. Anm. 4).

6. Gallusſäure mit Calciumoxyd. Eben ſo.

7. Gallusſäure mit Magniumoxyd. Die Verbindung ſcheint ſchwer auflöslich zu ſeyn, da ſie im Wege dopp. Wahlv. erzeugt, als Niederſchlag erſcheint. Durch Zerſetzung der Magniumoxydſalze mittelſt Gallusſäure kann ſie nicht er-

zeugt werden, weil letztere den Baſen weniger verwandt iſt, als andere Säuren, und daher ihre Salze nicht zerlegt.

8. Gallusſäure mit Alumiumoxyd. Die Verbindung wird durch Digeſtion des Alumiumoxydhydrates mit Gallusſäure erzeugt, und ſcheint, wie beym Barÿumoxyd, nach zwey Verhältniſſen gebildet werden zu können; denn mit weniger Säure iſt ſie unauflöslich, mit mehr hingegen (n. Davy) im Waſſer und im Alkohol auflöslich, und ſogar kryſtalliſirbar. Die Gallusſäure zerſetzt die Alumiumoxydſalze nicht.

9. Gallusſäure mit Glycium-, Zirkonium- und Yttriumoxyd. Mit dieſen drey Oxyden ſcheint die Gallusſäure unauflösliche Salze zu bilden; denn ſie gibt mit den Auflöſungen der Salze derſelben Niederſchläge.

10. Gallusſäure mit Antimonoxydul. Das gallusſaure Antimonoxydul ſcheint weiß zu ſeyn, da die Gallusſäure (n. Pfaff) die Auflöſung des weinſauren Kaliumoxyd-Antimonoxyduls mit weißer Farbe niederſchlägt.

11. Gallusſäure mit Zinnoxydul. Das gallusſaure Zinnoxydul wird erzeugt, wenn man ſalzſaures Zinnoxydul mit Gallusſäure zerſetzt. Es erſcheint als lockerer weißer Niederſchlag, welcher in einem Übermaß des ſalzſ. Zinnoxyduls auflöslich iſt.

12. Gallusſäure mit Bleyoxyd. Dieſe verbinden ſich in zwey Verhältniſſen mit einander.

Das neutrale gallusſaure Bleyoxyd entſtehet (n. Berzelius), wenn man die erhitzte Auflöſung des eſſigſauren Bleyoxydes durch Gallusſäure oder gallusſaures Ammoniak zerſetzt, als ein voluminöſer Niederſchlag, welcher nach dem Ausſüßen und im luftverdünnten Raume und unter Mitwirkung der Schwefelſäure getrocknet, als ein weißes oder (wenn die Luft ſchon eine partielle Zerſetzung bewirkt hat) gelblich graues Pulver erſcheint. Es enthält n. Berzelius

Gallusſäure	. . .	36,5
Bleyoxyd	. . .	63,5
		100,0 [1])

und wird an der Luft ſehr bald mit brauner Färbung zerſetzt.

Das baſ. galluſſ. Bleyoxyd entſtehet (n. Berzelius), wenn man dem neutralen Salze durch Digeſtion mit Ammoniak einen Theil der Säure entziehet. Es enthält n. Berzelius

Gallusſäure	. .	15,92
Bleyoxyd	. .	84,08
		100,00 [2])

13. Gallusſäure mit Eiſenoxydul. Das gallusſaure Eiſenoxydul wird erzeugt, wenn man die Auflöſung des (oxydfreyen) ſchwefelſauren Eiſenoxyduls durch Gallusſäure zerſetzt. Es iſt (n. Trommsdorff) im Waſſer auflöslich und farbenlos; indem die Flüſſigkeit Anfangs farbenlos und ungetrübt erſcheint. Dieſe wird aber durch Abſorption des atmoſphäriſchen Oxygens bald zu galluſſ. Eiſenoxyd oxydirt, welches ſich mit blauſchwarzer Farbe niederſchlägt.

14. Gallusſäure mit Eiſenoxyd. Das gallusſaure Eiſenoxyd wird erzeugt, wenn man eſſig- oder ſalzſaures Eiſenoxyd durch Gallusſäure zerſetzt. Die gemiſchte Flüſſigkeit nimmt ſogleich eine bläulich ſchwarze Farbe an, die ſich bey vorwaltendem Eiſenſalze bald ins bräunlich Grüne, und dann ins grünlich Braune ziehet, bis zuletzt ein blauſchwarzer Niederſchlag entſtehet; welcher aber ſo ungemein zart iſt, daß er nur ſehr langſam zu Boden ſinket, und mit der Flüſſigkeit zugleich das Filtrum durchziehet.

15. Gallusſäure mit Kupferoxyd. Die Kupferoxydſalze werden durch die ſublimirte Gallusſäure nicht gefällt; das gal-

---

[1]) Oder: 1 Äqu. Bleyoxyd, 2 Gallusſäure.

[2]) Oder: 1 Äqu. Gallusſäure, 3 Bleyoxyd.

lusſaure Kupferoxyd ſcheint daher auflöslich zu ſeyn. Die unreine Säure fället jene Salze braun; der Niederſchlag iſt aber ohne Zweifel dem beygemengten Gerbeſtoffe zuzuſchreiben.

16. Gallusſäure mit Wismuthoxyd. Die Wismuthoxydſalze werden (n. Scheele) von der Gallusſäure zwar gelb gefärbt; allein es fragt ſich, ob dieß nicht nur dem beygemengten Gerbeſtoffe zuzuſchreiben iſt.

17. Gallusſäure mit Titanoxyd. Das galluſſ. Titanoxyd ſcheint auflöslich zu ſeyn; denn n. Pfaff bewirkt reine Gallusſäure in den Auflöſungen der Titanoxydſalze wohl eine ſchwach orangegelbe Färbung, aber keinen Niederſchlag.

18. Gallusſäure mit Mercuroxydul. Die Gallusſäure erzeugt im ſalpeterſauren Mercuroxydul (n. Trommsdorff) einen röthlichgelben, nachher ſchmutziggrau werdenden Niederſchlag.

19. Gallusſäure mit Mercuroxyd. Die Gallusſäure fället das ſalpeterſaure (nicht aber das ſalzſaure) Mercuroxyd mit orangegelber Farbe.

20. Gallusſäure mit Ammoniak. Das gallusſaure Ammoniak bereitete Berzelius, indem er eine geſättigte Auflöſung der Gallusſäure mit carbonſaurem Ammoniak über Schwefelſäure in den luftverdünnten Raum brachte, und ſobald das Aufbrauſen aufhörte, das Auspumpen der Luft und des aufſteigenden Waſſer- und Ammoniakdampfes (des überſchüſſigen nämlich) ſo lange fortſetzte, bis der Rückſtand die Form eines trockenen gelblichen oder grauen Pulvers erlangte. Es wird an der Luft unter Abſorption des Oxygens ſehr bald braun oder grün, indem es ſich wie das Kaliumoxydſalz zerſetzt.

§. 3163.

d) Anwendung der Gallusſäure. Die reine Gal-

lusſäure hat bis jetzt kaum eine Anwendung gefunden; obwohl ſie eines der vorzüglichſten Reagentien darbietet, da ſie auf verſchiedene, vorzüglich aber auf oxydirte Subſtanzen ſo auffallend verſchieden reagirt. Im unreinen Zuſtande hingegen, und zwar meiſtens als Gallustinctur, iſt ſie häufig benützt worden; was indeſſen, da dieſe Tinctur eine Miſchung aus Gallusſäure und Gerbeſtoff enthält, zu den complicirten Reactionsfällen des Gerbeſtoffes gehöret (ſ. d. Anw. d. Gerbeſt.). Gerade in Beziehung auf dieſe Verwendung der Gallustinctur wird aber auch die reine Gallusſäure ihre nützlichſte Anwendung finden; weil ſie manche Subſtanzen nicht fället, die gleichwohl von der Gallustinctur niedergeſchlagen werden; und weil ſie folglich dienen kann, auch jene Subſtanzen, die ſämmtlich mit der Gallustinctur gleiche Niederſchläge bilden, und alſo durch dieſes Mittel nicht weiter zu unterſcheiden ſind, von einander zu trennen. — Eine gleiche indirecte Anwendung findet die Gallusſäure auch im techniſchen Fache, da ihre Verbindung mit dem Eiſenoxyd die Baſis zur Grau- und Schwarzfärberey und zur ſchwarzen Tinte bildet. Auch von dieſem Gegenſtande kann jedoch, weil immer nur die unreine Säure, alſo eine Miſchung aus Gallusſäure und Gerbeſtoff hierzu verwendet wird, nur bey der Anwendung des Gerbeſtoffes (ſ. d. Art.) die Rede ſeyn.

XI. Kleeſäure.

§. 3164.

Die Kleeſäure [1]) (Sauerkleeſäure, Zuckerſäure, kohlige Säure, Oxalſäure) wurde von Scheele und

---

[1]) Die Benennung Sauerkleeſäure iſt wohl richtiger, als Kleeſäure, weil nicht in jedem Klee, ſondern im Sauerklee dieſe Säure vorkommt. Wir haben aber dennoch dieſe letztere Benennung vorgezogen, weil ſie kürzer iſt.

Bergmann entdeckt, und erſterer insbeſondere zeigte, daß die aus dem Kleeſalze gezogene, mit der aus dem Zucker bereiteten Säure identiſch ſey. Die Kleeſäure kommt von der Natur gebildet, als Beſtandtheil vieler organiſcher Subſtanzen vor [1]), und kann auch im chemiſchen Wege durch partielle Desorganiſation organiſch höher geſteigerter Subſtanzen erzeugt werden. Im iſolirten Zuſtande iſt ſie bisher noch nicht dargeſtellt worden, und kann wahrſcheinlich für ſich allein eben ſo wenig beſtehen, als andere Säuren. Sie iſt daher auch nur in ihren Verbindungen unter=

---

[1]) Sie findet ſich: a) im freyen Zuſtande: in Cicer arietinum (Kichererbſen) (vergl. §. 3097. * 2. d);

b) an Kaliumoxyd gebunden: in Oxalis acetosella (Sauerklee) und corniculata, Rumex acetosa und acetosella, Spinacia oleracea, Phytolacca decandra, Atropa belladonna und Rheum palmatum.

c) An Calciumoxyd gebunden: in Rad. alcannae, apii, bistortae maj., cardopathiae, curcumae, dictamni albi, foeniculi, gentianae rubrae, hirundinariae, ireos flor. u. nostr., lapathi acuti, liquiritiae, mandragorae, ononidis spin., lathyr. tuberos., rhei palmati und svec., saponariae, scillae, sigilli salamon., tormentillae, valerianae, zedoariae und zingiberis. Ferner in Cort. berber., cass. fistulosae, canellae alb., cass. caryoph., cascarillae, chinae, cinnamomi, culilaban, frangulae, fraxini, quercus, sambuci, simarubae, ligni quassiae und ulmi, winteran. Ferner in den Borkenflechten, vorzüglich in Variolaria communis und vielen andern Pflanzen. Ferner in einigen Arten der Harnſteine, wo ſie aber ohne Zweifel von den genoſſenen Vegetabilien abſtammet. (Journ. de Phys. LXVIII. 429. Schw. Journ. N. R. XV. 156.)

d) In der neuern Zeit hat man die Kleeſäure auch im Mineralreiche an Calcium= oder Eiſenoxyd gebunden vorgefunden; wo ſie gleichfalls organiſcher Abkunft zu ſeyn ſcheint. (Schw. N. R. III. 126.)

ſucht worden, wobey man indeſſen das Verhältniß ihrer Beſtandtheile folgendermaßen gefunden hat.

	n. Thomſon	Gay-Luſſ. u. Th.	Berzelius	Döbereiner
Carbon .	32;	26,566;	33,222;	33,43
Oxygen .	64;	70,689;	66,534;	66,57
Hydrogen .	4;	2,745;	0,244;	—
	100;	100,000;	100,000;	100,00 [1]).

1) Die Angaben Thomſon's u. Gay-L. u. Thenard's gründen ſich auf die Analyſe des bey 100° C. getrockneten kleeſauren Calciumoxydes (mittelſt ſechsfachox. ſalzſ. Kal., welches jedoch nach Berzelius noch 0,12 Waſſer enthält. Berzelius folgerte ſeine Angabe aus der Analyſe des ſcharf ausgetrockneten kleeſauren Bleyoxydes. — Döbereiner (Schw. Journ. XVI. 105, XXIII. 66. — Mag. d. Pharm. 1823. Apr. 70. — Döb. zur pneum. Chem. IV.) erſchloß die obige Angabe aus einem Verſuche, bey welchem derſelbe verwitterte und in der Hitze getrocknete Kleeſäure (oder kleeſ. Kal., Sod., Ammoniak oder Nickeloxyd) mit 40 Th. conc. deutſcher Schwefelſäure (die engliſche iſt hierzu untauglich) in Berührung brachte, und dabey die Kleeſäure in Waſſer (welches an die Schwefelſäure trat) und in gleiche Volumina Carbonſäure und Carbonoxydgas zerfallen ſah. Er folgerte ferner, daß das an die Schwefelſäure übergegangene Waſſer nur als Hydratwaſſer in der Kleeſäure enthalten, und mithin die trockene Kleeſäure aus 1 Vol. Carbonſäure und 1 Vol. Carbonoxydgas zuſammengeſetzt ſey, und alſo kein Hydrogen enthalte. Er folgerte endlich noch weiter, daß die trockene Kleeſäure demnach auch, wie die Carbonſäure, eine eigenthümliche Oxydationsſtufe des Carbons, die er kohlige Säure nannte, ſeyn könne, daß ſie aus 2 Äqu. Carbon und 3 Äqu. Oxygen beſtehe, (wornach die Äqu. Zahl = 450,66 wäre) zwiſchen der Carbonſäure und dem Carbonoxydgas einzuſchalten ſey, und mithin wie dieſe beyden der unorganiſchen Natur zugehöre. Berzelius (ſ. deſſen Jahresbericht II. 69. — Annal. de Chim. et Ph. XVIII. 156. — Schweigg. Journ. N. R. III. 422. — Buchn. Rep. d. Ph. X. 146) folgerte daſſelbe auf andern Wegen, indem er ſich auf eine

§. 3165.

a) Verbindungen der Kleeſäure. Da die Kleeſäure iſolirt nicht dargeſtellt werden kann, ſo wiſſen wir auch nicht, wie ſie ſich im zweyten Grade der chemiſchen Anziehung verhalten würde.

An energiſch-chemiſchen Verbindungen dieſer Säure hingegen kennet man bereits ſehr viele, die hier angezeigt werden ſollen. Mit den Salzbaſen insbeſondere bildet ſie eine eigenthümliche Reihe von Verbindungen, die kleeſauren Salze (ſauerkleeſ. Salze, Oxalate); wobey ſie in den neutralen Salzen eine Sättigungscapacität bewährt, die nach Berzelius = 22,19 (n. Döbereiner =

Erfahrung Pelletier's ſtützte, vermöge welcher die Kleeſäure aus der Goldauflöſung das Gold metalliſch fället, indem ſie ſelbſt in Carbonſäure umgewandelt wird. B. ſchloß nämlich, daß die Kleeſäure, wenn ſie Hydrogen enthalte, $^1/_{13}$ mehr Gold reduciren müſſe, als wenn ſie keins enthalte (weil im erſten Falle nebſt dem vorhandenen Carbonoxyd auch das Hydrogen auf Koſten des Goldoxydes oxydirt werden müſſe), und fand beym Verſuche den zweyten Fall beſtätiget. — Sollte man nun aber dieſen Anſichten gemäß die Kleeſäure den unorganiſchen Verbindungen, neben die Carbonſäure zuweiſen wollen (was ſich indeſſen, wie Berz. nachgewieſen hat, auch mit der Äquivalentenlehre nicht verträgt), ſo müßte dann mit gleichem Rechte auch mit der Ameiſenſäure daſſelbe geſchehen: denn mit viel Schwefelſäure behandelt, zerfällt ſie in Waſſer und Carbonoxydgas; und das Carbonoxydgas wäre alſo als trockene Ameiſenſäure anzuſehen. — Allein ehe man dieſen wichtigen Schritt unternähme, käme noch der Umſtand, daß wir aus Carbonoxydgas und Waſſer keine Ameiſenſäure machen können, ſehr wohl zu bedenken. Sollten endlich in der Folge neue Behelfe die hier erwähnten Anſichten wirklich beſtätigen; ſo würden ſie übrigens zugleich dasjenige bewähren, was der Verfaſſer ſchon früher (I. §. 211. B. II. §. 719. V. S. 8.) angedeutet hat, worüber ſcharf abzuſprechen er aber auch jetzt noch ſich nicht entſchließen kann.

= 22,12, nach Thomſon = 22,22) iſt; ſo zwar, daß ſich die Menge des im Oxyd enthaltenen Oxygens zur Quantität der Säure wie 1 zu 4,51 (n. Döb. 1 : 4,52; n. Thomſ. 1 : 4,5) verhält; oder, daß die Oxygenmengen der Säure und der Baſis ſich in den neutralen Salzen wie 3 : 1 (in den baſiſchen wie 3 : 4 und in den ſauren wie 6 : 1) verhalten. Einige wenige dieſer Salze kommen natürlich vor (ſ. §. 3164*2), die meiſten werden künſtlich bereitet, und zwar die im Waſſer leicht auflöslichen durch unmittelbare Verbindung, die ſchwer oder unauflöslichen hingegen im Wege doppelter Wahlverw. [1]. Zu den erſten gehören die von Kal., Sod., Lithumoxyd und Ammoniak. Die Kleeſäure verbindet ſich übrigens in mehreren Verhältniſſen mit der Baſis, ſo daß man **neutrale**, **baſiſche** und **ſaure** Salze derſelben kennet, unter welchen die neutralen meiſtens im Waſſer unauflöslich, dagegen aber auflöslich ſind in der Salpeterſäure, und meiſtens auch in überſchüſſiger Kleeſäure (mit Ausnahme des kleeſ. Sod., welches durch einen Überſchuß der Kleeſäure unauflöslicher wird). Sie beſtehen durch ſo ſtarke Verwandtſchaft, daß ſie unter allen organiſchſauren Salzen am wenigſten durch Mineralſäuren zerſetzbar ſind; ja, die Erfahrung lehrt, daß die Kleeſäure nicht ſelten den ſtärkſten Säuren die Baſen entreißet, wie dieß z. B. mit dem Calciumoxyde der Fall iſt, welches ſogar der Schwefelſäure entriſſen wird; in welchem Umſtande ſich auch die Anwendbarkeit der kleeſauren Salze als Reagens auf Calciumoxyd und auf deſſen Salze begründet, die ſich ſelbſt in der Auflöſung des ſchwefelſ. Calciumoxydes durch einen

[1]) Auch dieſe können zwar durch unmittelbare Verbindung oder durch Zerſetzung der carbonſ. Baſen mittelſt Kleeſäure dargeſtellt werden; doch iſt es dabey, wenn man geſättige neutrale Salze beabſichtiget, nothwendig, die Baſen mit etwas überſchüſſiger Säure zu kochen, und das Product nachher ſorgfältig zu waſchen.

weißen Niederſchlag zu erkennen gibt. — Die kleeſauren Salze werden zerſetzt: aa) durch trockene Deſtillation, wobey ſie je nach Verſchiedenheit ihrer Baſen, verſchiedene Producte geben, ſo zwar: daß die Salze des oxydirten Bleyes und Zinks in Carbonoxydgas, Carbonſäure und Suboxyd des Metalls (oder ein Gemenge von Oxyd und Metall [1]); die des oxydirten Kobalts, Nickels, Kupfers, Merkurs und Silbers hingegen gänzlich im Waſſer, Carbonſäure, und reducirtes Metall [2]), die des Barym-, Strontium-, Calciumoxydes u. ſ. w. endlich in Carbonſäure, Carbonoxydgas, Carbonhydrogengas, Eſſigſäure, brenzliches Öhl, Waſſer, Carbonoxydul, (Kohle) und baſiſch carbonſaures Metalloxyd [3]) zerfallen;

---

[1]) Dieſe Salze enthalten nach Döbereiner bloß trockene Säure und Metalloxyd, aber kein Waſſer. Bey ihrer Zerſetzung theilt ſich dann die Säure in zwey Theile. Der eine Theil oxydirt ſich zu Carbonſäure und entziehet zu dem Ende nicht nur ſeinem Oxyde alles Oxygen, ſondern auch noch dem andern Theile des Salzes ſo viel, daß endlich nur Carbonoxydgas und Suboxyd (oder ein Gemenge aus Oxyd und Metall) zurück bleiben kann. — Daß übrigens dieſe Salze kein Waſſer enthalten, ſchloß Döbereiner aus dem Umſtande, weil Dulong bey der Bereitung derſelben 20 p. C. weniger Produet erhielt, als das Oxyd und die Säure gewogen hatten; während bey den übrigen Salzen, die er darzuſtellen verſuchte, das Product im Gewichte genau ſo viel betrug, als die verwendeten Zuthaten.

[2]) Nach Döbereiner enthalten dieſe Salze auch Waſſer, die Kleeſäure verbindet ſich mit dem Oxygen des Oxydes zu Carbonſäure, und es wird folglich nebſt dieſer auch das freywerdende Waſſer und Metall zum Vorſchein kommen.

[3]) Dieſe Salze enthalten n. Döbereiner gleichfalls Waſſer, und es entſtehen hier aus dem Grunde mehrere Producte, weil ihre Baſen das Oxygen zu feſt halten, um desoxydirt werden zu können; daher denn die Säure mit dem Waſſer zugleich tumultuariſch zerſetzt, und ſo die Gelegenheit zur Entſtehung aller jener Producte gegeben wird.

b) durch Erhitzung an der Luft, wobey die meiſten in carbonſaure Oxyde übergehen, andere aber auch Oxyd oder Metall hinterlaſſen; c) durch ein Übermaß von conc. Schwefelſäure, wobey ſchwefelſaure Salze entſtehen, indem die Kleeſäure in Carbonſäure und Carbonoxydgas zerfällt (ſ. die 3. Anmerk. des §. 3164); d) durch Alkalien, wovon bey den einzelnen Salzen die Rede ſeyn wird; e) durch Manganhyperoxyd (und andere Hyperoxyde) in erhöhter Temperatur, wobey ihre Säure in Carbonſäure übergehet, wie weiterhin bey den einzelnen Salzen näher gezeigt werden ſoll. Die Verbindungen der Kleeſäure im Einzelnen ſind folgende.

§. 3166.

1. Kleeſäure mit Waſſer. Man findet Veranlaſſung, zwey Hydrate der Kleeſäure anzunehmen, obwohl die Meinungen hierüber noch getheilt ſind.

Das (erſte) Kleeſäurehydrat erhält man, wenn die kryſtalliſirte Kleeſäure ſo lange an warmer Luft liegen bleibt, bis ſie gänzlich verwittert iſt. Das Hydrat erſcheint dann als ein weißes Pulver, und enthält n. Berzelius

Kleeſäure . . .	80,5
Waſſer	19,5
	100,0 [1])

[1]) Dülong betrachtet dieſe Verbindung als trockene Kleeſäure, indem er die Beſtandtheile des Waſſers als integrirende Beſtandtheile der Säure anſieht. Nach dieſer Anſicht ſind dann auch jene Salze, die Döbereiner als waſſerleere kleeſaure Salze betrachtet (ſ. die 2. Anmerk. zu §. 3165), weil ſie kein Hydrogen enthalten, nicht mehr kleeſaure Salze, ſondern eigenthümliche Verbindungen aus Oxyden und dem nach Abgang des Hydrogens übrig bleibenden oxydirten Carbon. Er will daß man dieſe Verbindungen Carbonide nenne; was indeſſen nur Verwirrung erzeugen würde, da man unter dieſer Benennung bereits die Carbonmetalle u. ſ. w. begreift.

An feuchter Luft ziehet es nach und nach wieder ſo viel Waſſer an, als zum Beſtande der kryſtalliſirten Säure erforderlich iſt. Wird es auf ein Mahl mit dieſer Quantität Waſſers übergoſſen, ſo bildet ſich unter merklicher Erhitzung eine teigartige Maſſe. Wird es mit der erforderlichen Menge Waſſers aufgelöſt und durch Abdampfung wieder concentrirt, ſo ſchießet es beym Erkalten der Auflöſung in waſſerhaltigen Kryſtallen an, die von vielen Chemikern als das zweyte Hydrat der Kleeſäure angeſehen werden.

Die kryſtalliſirte Kleeſäure [1]) erſcheint bey ſehr langſamem Abdampfen in langen, großen, rhomboidalen Tafeln, bey ſtarker Concentration der Auflöſung hingegen in kleinen Nadeln, ſonſt aber in langen, farbenloſen, durchſichtigen, vierſeitigen Prismen, welche mit zwey unter einem Winkel von 112° gegen einander geneigten Flächen zugeſchärft, und an zwey Seitenkanten ſo ſtark abgeſtumpft ſind, daß das vierſeitige Prisma das Anſehen eines sechsſeitigen erlangt. Sie beſitzt, nach Richter, ein ſpec. Gewicht = 1,507, röthet ſtark das Lakmus, hat keinen Geruch, aber einen ſehr ſauren Geſchmack, und enthält nach

	Berzelius	Ure
Kleeſäure . . .	58;	57,12
Waſſer	42;	42,88
	100;	00,00.

An trockener Luft zerfällt ſie nach und nach in ein weißes Pulver, indem ſie n. Berzelius 28—29 p.C. (n. Bergmann 30, n. Richter 30,3, n. Bernard 27,3) Waſſer verliert, und in das erſte Hydrat übergehet. Sie wirket ſo giftig auf den thieriſchen Organismus, daß ſchon ein Loth einen Menſchen zu tödten vermag.

[1]) Dulong's erſtes und einziges Hydrat der Kleeſäure.

§. 3167.

aa) Darſtellung der kryſtalliſirten Kleeſäure. Man ſcheidet dieſelbe entweder aus ihren Verbindungen, oder ſie wird durch partielle Desorganiſation höherer Organismen erzeugt.

1. Scheidung der Kleeſäure aus den kleeſauren Salzen. a. (n. Thenard u. a.). Das trockene kleeſaure Bleyoxyd wird mit der Hälfte ſeines Gewichtes conc. Schwefelſäure, die man vorher mit dem vierfachen Gewicht Waſſers verdünnt hat, durch Sieden zerſetzt. Die von dem entſtandenen ſchwefelſauren Bleyoxyd abfiltrirte Flüſſigkeit wird ferner von der etwa noch derſelben anklebenden Schwefelſäure befreyet, indem man ſie mit kleinen Mengen fein gepulvertem Bleyoxyd oder kleeſaurem Bleyoxyd ſo lange digerirt und ſchüttelt, bis ſie vom ſalz- oder ſalpeterſauren Baryumoxyd nicht mehr getrübt wird [1]). Sie kann aber ſodann etwas kleeſaures Bleyoxyd enthalten, von welchem ſie durch einen Strom von Schwefelhydrogen, den man hindurch leitet, zu reinigen iſt; worauf dieſelbe durch wiederhohltes langſames Abdampfen [2]) und Erkalten zur Kryſtalliſation gebracht wird.

b. (n. Thenard). Das kleeſaure Bleyoxyd wird in 10. Th. deſtillirten Waſſers vertheilt, und durch Umrühren ſchwebend erhalten, und ſo lange ein Strom von Schwefelhydrogen durch die Flüſſigkeit geleitet, bis das ganze Bleyoxyd in Schwefelbley zerſetzt worden iſt; worauf die filtrirte Flüſſigkeit durch Abdampfen u. ſ. w. zur Kryſtalliſation gebracht wird.

---

[1]) Oder man kann die Schwefelſäure auch beſeitigen, indem man ſo lange Barytwaſſer eintröpfelt, als noch ein Niederſchlag erfolgt; worauf die Flüſſigkeit abermahls filtrirt, und zur Kriſtalliſation gebracht wird.

[2]) Bey ſehr raſchem Abdampfen wird auch ein Theil der Säure mit verflüchtiget.

c. (n. Pfaff). 100 Theile getrocknetes kleeſaures Bleyoxyd werden mit 37 Th. conc. Schwefelſäure, die vorher mit 370 Theilen Waſſers verdünnt worden iſt, 24 Stunden hindurch, unter fleißigem Umrühren (Schütteln iſt noch beſſer) digerirt; worauf man die Flüſſigkeit durch Filtriren vom gebildeten ſchwefelſauren Bleyoxyde ſondert, und durch wiederhohltes Abdampfen ꝛc. kryſtalliſiren läßt. Sollte die Säure mit Schwefelſäure verunreiniget ſeyn, was aber bey dem von Pfaff gewählten Verhältniſſe nur bey übermäßiger Concentration der Schwefelſäure der Fall ſeyn könnte, ſo wird ſie wie oben a. gereiniget.

d. (n. Scheele). Das kleeſaure Barymoxyd wird durch Digeſtion mit der entſprechenden Menge verdünnter Schwefelſäure zerſetzt, und die vom entſtandenen ſchwefelſauren Barymoxyd abfiltrite Flüſſigkeit kryſtalliſirt.

2. Erzeugung der Kleeſäure aus Zucker [1]). 1 Th. Zucker wird mit 6 Th. Salpeterſäure (von 1,120 ſp. Gew.) in einer Retorte langſam erhitzt, bis ſich Azotoxydgas zeiget, und dann dieſelbe Temperatur [2]) ſo lange unterhalten, als die

---

[1]) Wie der Zucker, ſo können noch viele andere höher organiſirte Subſtanzen durch Salpeterſäure in Kleeſäure umgewandelt werden, als: die Weinſäure, die Citronenſäure, das Gummi, das Harz, der Alkohol, Gallerte, Wolle, Seide, Haare, d. äth. Öhl der Gewürznelken u. ſ. w.; am vortheilhafteſten aber nächſt dem Zucker das Stärkmehl. (ſ. Dingler's polytechn. Journ. XV. 178). — In der neueren Zeit iſt die Kleeſäure im Preiſe ſehr geſunken, weil man ſich in den Schwefelſäurefabriken, wo man das Azotoxydgas zur Erzeugung der Schwefelſäure benöthiget, dieſes Gas durch Zerſetzung der Salpeterſäure mittelſt Zucker, Stärke ꝛc. bereitet, und alſo die Kleeſäure als Nebenproduct erhielt. (Dingl. a. a O.)

[2]) Eine höhere Temperatur, und eben ſo auch ein Übermaß der Salpeterſäure iſt nachtheilig, weil die entſtandene Kleeſäure in Carbonſäure übergehet.

Entwickelung jener Gasart fortdauert; worauf die Flüſſigkeit durch wiederholtes Abdampfen und Erkalten ſo lange zur Kryſtalliſation gebracht wird, als noch etwas kryſtalliſiren will. Der unkryſtalliſirbare Rückſtand enthält hierauf nur noch Äpfelſäure, oder doch eine derſelben ſehr ähnliche Säure (vergleiche §. 3002. c, und d. Art Zuckerſäure in d. 3ten Abth. d. B.); kann aber durch wiederholte Erhitzung mit noch 1½ Th. Salpeterſäure von obiger Stärke gänzlich in Kleeſäure umgewandelt werden. Man erhält auf dieſe Art (n. Pfaff) aus 16 Th. Zucker, 5 Th. kryſtalliſirte Kleeſäure; dieſe enthält aber gewöhnlich etwas von der nicht kryſtalliſirbaren Äpfelſäure (?) und (n. Berzelius) auch Salpeterſäure. Sie kann jedoch von der erſten Verunreinigung durch wiederhohltes Auflöſen und Kryſtalliſiren, von der Salpeterſäure hingegen dadurch befreyet werden, daß man die bereits kryſtalliſirte Säure ſo lange wiederholt an der Luft verwittern läßt und wieder kryſtalliſirt, bis mit dem entweichenden Kryſtallwaſſer auch die Salpeterſäure verflüchtiget worden iſt [1]).

§. 3168.

bb) Zerſetzung des Kleeſäurehydrates. Es wird zerſetzt: a. durch Erhitzung unter Ausſchluß der Luft,

[1]) Literatur. Bergmann, opusc, ch. ph. I. 251. — Scheele, opusc. ph. ch. II. 187. — Savary, Diss. de sale acetosellae. Argentor. 1773. — Weſtrumb. kleine phyſ. Abh. I. 1. — Richter, über d. n. Gegenſt. d. Chem. VIII. 92. — Philos. Transact. 1808. 1. — v. Crell's chem. Journ. II. 6. — Annal. de Chimie. XXVIII. 348; LXXIII. 263; XCIV. 185. — Schweigg. Journ. II. 435; VII. 1; XVI. 107; XVII. 230; XXIII. 66; n. R. XV. 156; XVII. 262. — Dingl. polytechn. Journ. XV. 177. — Mag. d. Pharm. 1826. Aug. 140. — Döbereiner zur pneum. Chem. I. 84; II. 18; III. 15; IV. 103.

wobey die kryſtalliſirte Kleeſäure (n. Bergmann) zuerſt ſchmilzt, dann unter Waſſerverluſt ſich wieder verdicket, und zum Theil als erſtes Hydrat auffſublimirt, zum Theil aber auf die Art zerlegt wird, daß eine Gasart überdeſtillirt, die auf 1 Loth 100 Kubikzoll beträgt, und zur Hälfte aus Carbonſäure, zur Hälfte aus einem mit blauer Flamme brennenden Gas beſtehet; während 0,02 eines braunen Rückſtandes bleiben, welcher die Schwefelſäure braun, die Salpeterſäure gelb färbt, in der Salzſäure ohne Farbenänderung auflöslich iſt, und an der Atmoſphäre erhitzt gänzlich verſchwindet. — Läßt man die Kleeſäure durch eine glühende Porzellanerde ſtreichen, ſo wird ſie gänzlich in Gasarten aufgelöſt; — b. durch Erhitzung an der Luft, wobey die kryſtalliſirte Säure unter Verbreitung eines ſtechenden Dampfes verſchwindet, und nur wenig Kohlenpulver hinterläßt; c. durch Salpeterſäure, welche das Hydrat der Kleeſäure beym Kochen nach und nach gänzlich zu Carbonſäure und Waſſer oxydirt; d. durch oxydirte Salzſäure, welche in der wäſſerigen Auflöſung mit der Kleeſäure zu Carbonſäure, Waſſer und Salzſäure zerfällt. Läßt man die gasförmige oxydirte Salzſäure auf das erſte Hydrat der Kleeſäure wirken, ſo wird ſie (n. Döbereiner) in Menge abſorbirt, und conc. Salzcarbonſäure mit Überſchuß der Carbonſäure in Form einer weißen Salzmaſſe gebildet, die bey der Berührung mit Waſſer ſogleich zerfällt (vergl. auch B II. §. 679); e. durch conc. deutſche Schwefelſäure, welche, wenn ſie im Übermaß angewendet wird, das erſte Kleeſäurehydrat ſehr raſch (und langſamer wohl auch das zweyte) mit brauner Färbung auflöſet, und auf die Art zerſtört, daß es gänzlich in 0,20 Waſſer, welches an die Schwefelſäure übergeht, und 0,80 Carbonſäure und Carbonoxydgas (gleiche Volumina von beyden) zerfällt (§. 3164. die 3te Anmerk.); f. durch Manganhyperoxyd, wenn dieſes die wäſſe-

rige Kleeſäure berührt, wobey ein Theil derſelben auf Koſten des Hyperoxydes zu Carbonſäure oxydirt wird, während der andere Theil ſich mit dem Manganoxydul zum Salze verbindet. Wird die Kleeſäure mit Manganhyperoxyd und der äquivalenten Menge Schwefelſäure erhitzt, ſo oxydirt ſich dieſelbe auf Koſten des Hyperoxydes gänzlich zu Carbonſäure, die entweichet, und man findet im Rückſtande bloß ſchwefelſaures Manganoxydul. g. durch andere, das Oxygen leicht abgebende Oxyde, als: durch Chromſäure, Bleyhyperoxyd, Mangan-, Nickel- und Kobaltoxyd u. d. gl., die ſich wie das Manganhyperoxydul verhalten; h. durch ſalzſaures Goldoxyd, deſſen Auflöſung in Berührung der Kleeſäure metalliſches Gold fallen läßt; i. durch Kalium und Sodium, welche mit dem erſtern Hydrat der Kleeſäure unter lebhafter Verbrennung Kohle und Alkalien erzeugen.

§. 3169.

cc) Verbindungen des Kleeſäurehydrates. Im zweyten Grade der chem. Anziehung wird die reine kryſtalliſirte Kleeſäure (n. Richter) bey 15° C. von 8,7 Th. (bey der Siedhitze von weniger) Waſſer mit hörbarem Kniſtern zu einer Flüſſigkeit aufgelöſt, deren ſpec. Gewicht = 1,045 iſt. Iſt dieſe Säure hingegen mit Salpeterſäure verunreiniget, ſo erfordert ſie (n. Berzel.) kaum 2 Theile; man kann alſo ſchon aus der größeren Auflöslichkeit auf jene Beymiſchung ſchließen. Sie iſt ferner in geringerem Maße auch auflöslich im Alkohol, in der Salzſäure und in der verdünnten Schwefelſäure.

Was die energiſch-chemiſchen Verbindungen des Kleeſäurehydrates anbetrifft, ſo gilt auch hier, was (§. 3003) vom Zuckerhydrate angeführt wurde.

§. 3170.

dd) Anwendung des Kleeſäurehydrates. Es wird vielfältig benutzt, ſowohl zu den Abſichten des Technikers, als für die Zwecke des analytiſchen Chemikers.

In der Technik dienet die Kleeſäure vorzüglich durch ihre Fähigkeit, Metalloxyde aufzulöſen, und mithin durch dieſelben bewirkte Farben zu zerſtören. Sie wird in dieſer Hinſicht vom Fleckenkünſtler benützt, um durch Eiſenoxyd entſtandene Flecken aus dem Leinenzeug zu vertilgen. Sie dienet ferner dem Calico-Drucker als (unpaſſend ſogenannte) Reſervage; indem er auf bereits gefärbten Stoffen diejenigen Stellen, die wieder ungefärbt erſcheinen ſollen, mit Kleeſäure bedruckt, und ſo die färbenden Beitzen, die immer Metalloxyde enthalten, zerſtört.

Der analytiſche Chemiker benutzt die Kleeſäure als das beſte Reagens auf Calciumoxyd, weil ſie mit dieſem Oxyde eine unauflösliche Verbindung erzeugt, und daſſelbe allen andern Säuren entziehet; doch wendet man zu dieſer Abſicht lieber das neutrale kleeſaure Kaliumoxyd an, weil dieſes im Wege dopp. Wahlverw. wirkend, die Neutralität der zu unterſuchenden Flüſſigkeiten nicht ſtöret; während bey der Anwendung der freyen Kleeſäure, indem dieſe eine andere Säure ausſcheidet, die Flüſſigkeiten ſauer werden, und dann den durch die Reaction beabſichtigten Niederſchlag nicht ſelten wieder auflöſen (ſ. u. neutr. kleeſ. Kaliumoxyd). — Sie findet ferner, da ſie mit vielen Metalloxyden ſchwer- oder unauflösliche Niederſchläge gibt, auch als ſecundäres Reagens oft ihre nützliche Anwendung; indem man in zweifelhaften Fällen, was andere Reagentien durch eine analoge Reaction unentſchieden laſſen, durch das Verhalten der Kleeſäure entſcheidet. — Sie wird ferner (n. Laugier) zur Scheidung des Kobalts vom Nickel verwendet (ſ. B. IV. §. 2108). — Und endlich hat Döbereiner in der neuern Zeit gezeigt, wie man die Klee-

ſäure indirect zur Beſtimmung der Menge des überflüſſigen Oxygens in den Hyperoxyden, und des ſtöchiometriſchen Werthes organiſcher ſowohl als unorganiſcher Baſen benutzen kann. In beyden Fällen gründet ſich die Anwendung derſelben auf die von D. ſelbſt erworbene Erfahrung: daß die Kleeſäure den Hyperoxyden Oxygen entziehet, und in Carbonſäure übergeht; und der Calcul beruhet auf der verſchiedenen Menge der Carbonſäure, welche entbunden wird, wenn man die zu unterſuchenden Hyperoxyde mit Kleeſäure, und die zu unterſuchenden Salzbaſen an Kleeſäure gebunden (als klees. Salze) mit Schwefelſäure und Manganhyperoxyd erhitzt (ſ. §. 3168.) (¹).

§. 3171.

a. Kleeſäure mit Kaliumoxyd. Dieſe verbinden ſich in drey Verhältniſſen mit einander, und geben ein neutrales, ein ſaures und ein überſaures Salz.

Das neutrale kleeſaure Kaliumoxyd (einfach klees. K., Kali-Oxalat) wird gebildet, wenn man die Auflöſung der Kleeſäure oder des ſauren kleeſauren Kaliumoxydes ſo lange mit baſ. corbonſ. Kaliumoxyd ſättiget, bis die alkaliſche Reaction eintritt [2]), und ſodann durch Abdampfen zur Kryſtalliſation bringet. Es ſchießet während des Erkaltens in 4—6 und mehrſeitigen Säulen an, die mit zwey Flächen zugeſchärft, und den Kryſtallen der Kleeſäure ſehr ähnlich ſind, einen kühlen bittern Geſchmack beſitzen, in warmer Luft verwittern, und zur Auflöſung (n. Thomſon) 3 Th. kaltes und (n. Griffith) 1½ ſiedendes Waſſer erfordern. Die Beſtandtheile ſind nach

---

¹) Döbereiner, zur pneum. Chemie. — N. Journ. f. Chemie u. Ph. XXIII. 66.

²) Die ganz neutrale Flüſſigkeit iſt beynahe unkryſtalliſirbar.

	Vogel	Thomſon		Berard	
Kleeſäure . .	55,78;	55,13;	51,64;	50,68;	42,12
Kaliumoxyd . .	44,22;	44,87;	38,51;	49,32;	40,57
Waſſer . . .	—;	—;	9,85;	—;	17,31 [1]
	100,00;	100,00;	100,00;	100,00;	100,00.

Es wird zerſetzt: a) durch Erhitzung an der Luft, wobey es in carbonſ. Kal. übergehet; b) durch alle mächtigen Säuren, die demſelben einen Theil des Kaliumoxydes entziehen; wobey es in das ſaure Salz übergehet, und wenn die Auflöſung concentrirt iſt, als ſolches kryſtalliniſch niederfällt.

Dieſes Salz gehört zu den wichtigſten analytiſchen Hülfsmitteln, und gewährt insbeſondere das empfindlichſte Reagens auf Calciumoxyd; indem es in den Auflöſungen der Calciumoxydſalze einen feinen pulverigen Niederſchlag erzeugt, welcher bey der 40,000fachen Verdünnung noch nach einigen Minuten, und nach einer Stunde ſelbſt bey 100,000facher Verdünnung zum Vorſchein kommt (ſ. kleeſ. Calc.). — Es iſt ferner ein gutes Reagens auf mehrere andere Oxyde, und fället aus ihren Salzen z. B. das Barymoxyd bey 1000f Verdünnung; das Strontiumoxyd noch bey 20,000f. Verd.; das Yttriumoxyd bey großer Verd.; das (ſalz.) Zirkoniumoxyd eben ſo; das Bleyoxyd bey 100 000f. Verd. nach einer Viertelſtunde; das Zinkoxyd, bey großer Verdünnung.; das Manganoxydul bey 64f. Verd.; das Eiſenoxyd bey 37f. Verd.; das Kobaltoxyd, bey 1500f. Verd. nach einigen Stunden, bey 1000f. Verd. ſogleich; das Kupferoxyd bey 3000f. Verd. nach einiger Zeit; das Titanoxyd bey ſtarker Verd.; das Ceroxyd eben ſo; das Mercuroxyd bey 3000f. Verd. nach einigen Minuten; das Silberoxyd eben ſo. — Dagegen fället es

[1]) Oder 1 Äqu. Säure, 1 Kaliumoxyd, 1 Waſſer.

aber nicht: das ſchwefelſ. Magnium- Alumium- Glycium- und Zirkoniumoxyd, und die Auflöſungen des Chrom-, Scheel-, Molybdän-, Nickel- und Uranoxydes. — Es wird endlich oft auch im Wege dopp. Wahlverwandtſchaft zur Darſtellung anderer kleeſaurer Salze benutzt, und liefert mehrere Doppelſalze (ſ. kleeſ. Sodiumoxyd, Antimonoxydul, Eiſenoxyd, Kupferoxyd, Mercuroxyd und Ammoniak).

§. 3172.

Das ſaure kleeſaure Kaliumoxyd (doppelt kleeſ. Kal., Bioxalat des Kali, Kleeſalz, Sauerkleeſalz) wird im reinen Zuſtande dargeſtellt: wenn man das Kaliumoxyd mit zweymahl ſo viel Kleeſäure, als zur Bildung des neutralen Salzes erfordert wird, verbindet, und zur Kryſtalliſation bringet. — Mehr oder weniger unrein [1]) gewinnt man dasſelbe aber aus mehreren Arten der Oxalis und Rumex (in welchen es natürlich vorkommt) und am häufigſten aus Oxalis acetosella auf folgende Art. — Der Sauerklee wird in hölzernen Mörſern oder mittelſt eines Laufſteines zerquetſcht, ſodann der Saft ausgepreßt, und der Rückſtand mit etwas Waſſer ſo lange wiederholt geſtampft und ausgepreßt, als derſelbe noch ſalzige Theile enthält. Die erhaltene Flüſſigkeit wird hierauf gelinde erwärmt, durch Abſetzen geklärt, und in einem zinnernen oder verzinnten Keſſel langſam bis zur Syrupconſiſtenz abgedampft, und in irdenen oder hölzernen Gefäßen der Ruhe überlaſſen. Nach erfolgter Kryſtalliſation findet man eine braune, viele extractive Theile enthaltende Maſſe, aus welcher durch Preſſen (am beſten mittelſt der hydrauliſchen Preſſe) die

---

[1]) Es kann (n. Thenard) mit färbenden Theilen, mit überſ. kleeſ. Kal. und zuweilen auch mit ſalzſauren und ſchwefelſ. Kal. verunreiniget ſeyn.

Kryſtalle abzuſondern, und durch wiederholtes Auflöſen und Umkryſtalliſiren zu reinigen ſind, während man den rückſtändigen Saft ſo lange wiederholt abdampfet, als noch Kleeſalz anſchießet. — 1000 Th. Sauerklee liefern (n. Savary) 500 Saft und 4,3 Kleeſalz. Thenard lehrt auch ein Verfahren, wie man aus dem Sauerampfer Kleeſalz ziehen ſoll. Dieſes weichet von dem oben beſchriebenen indeſſen nur darin ab, daß Thenard den zerſtampften Sauerampfer mit etwas Waſſer einige Tage lang maceriren, den hierauf ausgepreßten Saft aber zur Klärung zwey Tage hindurch mit Thon in Berührung läßt. Er gibt an, daß 1000 Th. Sauerampfer, 8 Th. Kleeſalz, 0,4 Th. ſalzſ. Kal., 0,4 Th. ſchwefelſ. Kal. und 240 Th. Extract lieferten.

Das ſaure kleeſaure Kaliumoxyd kryſtalliſirt in kurzen undurchſichtigen weißen luftbeſtändigen Parallelepipeden, die einen ſauren bitterlichen Geſchmack beſitzen, die blauen Pigmente röthen (n. Wenzel), in 14 Th. kochendem, aber weit weniger als das neutrale Salz in kaltem Waſſer, und auch in 34 Th. Alkohols auflöslich ſind. Es enthält:

		Vogel
Kleeſäure . . .	55,93;	64,02
Kaliumoxyd . .	31,44;	35,98
Waſſer	12,63;	—
	100,00;	100,00 [1]).

In der Hitze wird es (n. Wiegleb) auf die Art zerſetzt, daß 0,1 einer weißen ſauren Subſtanz (Kleeſäure ?) aufſublimirt, und 0,31 ſäuerliches Waſſer übergehen; während 0,333 eines hellgrauen Rückſtandes bleiben, welcher bey der näheren Unterſuchung nur 0,004 Kohle gibt. In offenem Feuer verbrannt, hinterläßt es carbonſ. Kaliumoxyd.

1) Oder Äqu.; Kaliumoxyd, 2 Kleeſ. 2. Waſſer.

Dieſes Salz wird benutzt, in der chemiſchen Praxis, zur Darſtellung des klees. Bleyoxydes und vieler anderen klees. Salze. Auch dient es dem Färber zur Belebung gewiſſer Farben (ſ. u. Carthamin), und dem Fleckenkünſtler zur Vertilgung der Tinten- und überhaupt der Eiſenroſtflecke, die es vermöge ſeiner überſchüſſigen Säure eben ſo wie die freye Säure hinweg nimmt. Als Reagens iſt es aus dem Grunde unzuverläßig, weil es in einigen Fällen Doppelſalze erzeugt, und in andern wieder durch ſeinen Säureüberſchuß die Neutralität der zu prüfenden Flüſſigkeiten ſtöret.

§. 3173.

Das überſaure kleeſaure Kaliumoxyd (vierfach klees. Kaliumoxyd, Quadroxalat des Kaliumoxydes) wird erzeugt, wenn man das Kaliumoxyd mit vier Mahl ſo viel Kleeſäure als das neutrale Salz enthält, oder das neutrale oder ſaure Salz mit der denſelben fehlenden Säuremenge verbindet. Es entſtehet aber auch, wenn man die Auflöſung des neutralen oder ſauren Salzes mit einer Mineralſäure, oder die Kleeſäure mit ſalz- oder ſalpeterſaurem Kaliumoxyd vermiſcht. Es kryſtalliſirt (n. Wiegleb) in feinen Nadeln, oder (n Thomſon) in Octaëdern mit ſtark abgeſtumpften Spitzen, die luftbeſtändig und im Waſſer weniger als das neutrale Salz, und im Alkohol gar nicht auflöslich ſind, einen ſauren Geſchmack beſitzen, und ſauer reagiren. Die Beſtandtheile dieſes Salzes ſind nach

	Wollaſton	Berard
Kleeſäure . .	75,55;	72,05
Kaliumoxyd .	24,45;	18,95
Waſſer . .	—	9,00
	100,00;	100,00

Nach Thomſon ſoll es jedoch 24,70 p. C. Waſſer enthalten. Im Feuer wird es wie das ſaure Salz zerſetzt. Auf die Salzbaſen reagirt es faſt wie die freye Kleeſäure.

§. 3174.

3. Kleeſäure mit Sodiumoxyd. Dieſe verbinden ſich in zwey Verhältniſſen.

Das neutrale kleeſaure Sodiumoxyd wird wie das gleiche Salz des Kaliumoxydes bereitet, und fällt, wenn die Auflöſungen der Zuthaten concentrirt ſind, als weißes Pulver zu Boden, bey hinreichendem Waſſer aber in kleinen Körnern kryſtalliſirt. Es iſt luftbeſtändig, im kalten Waſſer wenig, mehr im heißen, und gar nicht im Alkohol auflöslich, hat wenig Geſchmack, grünet ſchwach das Veilchenpigment, und enthält nach

	Vogel	Thomſon	Berard
Kleeſäure . .	54,77 ;	63,63 ;	53,67
Sodiumoxyd .	45,23 ;	36,37 ;	46 33
	100,00 ;	100,00 ;	100,00 [1])

Beym Glühen hinterläßt es carbonſ. Sodiumoxyd. Durch Säuren wird es wie das Kaliumoxydſalz in das ſaure Salz verändert.

Dieſes Salz iſt zur Bildung von Doppelſalzen geneigt. Eines derſelben, das kleeſ. Sodiumoxyd-Kaliumoxyd, erhält man durch Neutraliſation von 377 Th. ſaurem kleeſaurem Kaliumoxyd mit 120 Th. reinem Sodiumoxydhydrat, in Geſtalt alaunähnlicher Kryſtalle, die in der Luft verwittern und im Waſſer leicht auflöslich ſind.

Das ſaure kleeſaure Sodiumoxyd (doppelt kleeſ. Sodiumoxyd, Bioxalat des Sodiums) wird wie das gleiche Salz des Kaliumoxydes bereitet, entſtehet aber auch, wenn man die Auflöſung des Küchenſalzes mit einer hinreichenden Menge Kleeſäure zuſammen bringet. Es kryſtalliſirt nach Thomſon aus der heißen Auflöſung in luft-

[1]) Oder 1 Äqu. Säure und 1 Oxyd.

beſtändigen rechtwinkeligen Prismen von 1,930 ſpec. Gewicht; die einen ſauren Geſchmack beſitzen, das Lakmus ſtark röthen, bey $7^{7}/_{9}$° C. 53,2, bey $88^{1}/_{3}$° C. hingegen nur 25,8 Waſſer zur Auflöſung erfordern, und n. Berard enthalten

Kleeſäure . .	72,80
Sodiumoxyd .	25,57
Waſſer . . .	1,63
	100,00

Nach Thomſon beträgt der Waſſergehalt 20,61 p. C.

§. 3175.

4. Kleeſäure mit Lithiumoxyd. Das kleeſaure Lithiumoxyd kann nach C. G. Gmelin neutral und ſauer ſeyn, und wird durch unmittelbare Verbindung dargeſtellt. Das neutrale Salz kryſtalliſirt nur ſchwierig in kleinen durchſichtigen Wärzchen, die im Waſſer ſehr auflöslich ſind. — Das ſaure Salz bildet durchſichtige, kryſtalliniſche Körner, die weniger auflöslich ſind.

§. 3176.

5. Kleeſäure mit Barymoxyd. Sie bilden zwey Verbindungen, eine neutrale und eine ſaure.

Das neutrale kleeſaure Barymoxyd wird erzeugt, wenn man eine Auflöſung der Kleeſäure mit Barytwaſſer, oder (im Wege dopp. W.) die Auflöſung des neutralen kleeſ. Ammoniaks mit ſalz- oder ſalpeterſaurem Barymoxyd vermiſcht. Es präcipitirt ſich in beyden Fällen als ein weißes geſchmackloſes Pulver, welches jedoch nach Stokes unter dem Mikroſkop würfelig, oder in federähnlich zuſammengehäuften Nadeln erſcheint, auf blaue Pigmente nicht reagirt, 1200 Th. kaltes und eben ſo viel heißes Waſſer zur Auflöſung erfordert, und enthält, nach

	Berard	Thomson	
Kleeſäure . . .	37,83;	41,16;	33,26
Barymoxyd . .	62,17;	58,84;	47,57
Waſſer	—;	—;	19,17
	100,00;	100.00;	100,00 [1])

In der Hitze wird es in Carbonſäure, Carbonoxydgas, Carbonhydrogengas, Waſſer, brenzl. Öhl, Kohle und carbonſ. Barymoxyd zerſetzt. Es wird auch durch Schwefelſäure und durch Calciumoxyd zerlegt.

Das ſaure kleeſaure Barymoxyd (doppelt kleeſ. B., Bioxalat d. B.) wird durch Digeſtion des neutralen Salzes mit noch ſo viel Kleeſäure, als es bereits enthält, dargeſtellt, und entſtehet auch, wenn man carbon-, ſalz- oder ſalpeterſ. Barymoxyd mit Kleeſäure kochen laßt. Es kryſtalliſirt während des Erkaltens in unförmlichen Nadeln, die wenig Geſchmack beſitzen, das Lakmus röthen, im Waſſer wenig auflöslich ſind, beym Kochen mit Waſſer etwas neutrales Salz fallen laſſen, und dann (n. Bergmann) eine ſaure Auflöſung bilden, aus welcher hierauf wieder ſaures Salz kryſtalliſirt. Es enthält nach Berard 55 Th. Kleeſäure, und 45 Th. Barymoxyd; nach Thomſon aber im kryſtalliſirten Zuſtande auch 15,25 p. C. Waſſer.

§. 3177.

6. Kleeſäure mit Strontiumoxyd. Dieſe verbinden ſich in zwey Verhältniſſen, und geben ein neutrales und ein ſaures Salz.

Das neutrale kleeſaure Strontiumoxyd wird wie das gleiche Barymoxydſalz bereitet, und erſcheint als ein weißes, geſchmackloſes Pulver, welches 1920 Th. heißes Waſſer zur Auflöſung erfordert, und in der Hitze wie das gleiche Barymoxydſalz zerſetzt wird. Es enthält nach

[1]) Oder 1 Äqu. Kleeſäure und 1 Barymoxyd und Waſſer.

	Vauquelin	Berard	Thomſon	
Kleeſäure . . .	40,5;	37,83;	41,16;	33,80
Strontiumoxyd .	59,5;	62,17;	58,84;	48,32
Waſſer	—;	—;	—;	17,88
	100,0;	100,00;	100,00;	100,00

Das ſaure klees. Strontiumoxyd (Bioxalat des Str.) wird wie das gleiche Barytumoxydſalz bereitet, und kryſtalliſirt (n. Thomſon) in rauh anzufühlenden vierſeitigen Prismen, die die blauen Pigmente röthen, im Waſſer wenig auflöslich ſind, und 56,9 Kleeſäure, 43,1 Strontiumoxyd, aber kein Waſſer enthalten.

§. 3178.

7. Kleeſäure mit Calciumoxyd. Das kleeſaure Calciumoxyd findet ſich von der Natur gebildet in vielen Vegetabilien und ſelbſt im Mineralreich [1]) vor (ſ. §. 3164 d. Anm.), und entſtehet auch künſtlich in allen Fällen, wo die Auflöſungen des Calciumoxydes oder der Calciumoxydſalze mit denen der Kleeſäure oder kleeſauren Salze zuſammentreffen; ausgenommen den Fall, wo eine ſtärkere Säure im Übermaß vorhanden und der Bildung hinderlich iſt. Es fällt als ein weißes, geſchmackloſes Pulver nieder, welches weder im Waſſer noch in der Eſſigſäure, wohl aber (unverändert) in der Salz- und Salpeterſäure auflöslich iſt, und aus der letztern beym Erkalten regelmäßig kryſtalliſirt und auch durch Ammoniak niedergeſchlagen wird. Es grünet nur in der Siedhitze das blaue Veilchenpigment, und enthält nach

[1]) Mag. d. Pharm. 1825. Sept. 258. — Annal. de Chimie. Mars. 1825. 318. — Schweigg. Journ. N. R. XV. 156.

	Bergmann	Vogel		Thomſon		Vauquelin	Gay-Luſſ. u. Th.	Berard
Kleeſäure . .	48;	56,25;	38,5;	62,5;	45,04;	44,4;	61,345;	62
Calciumoxyd .	46;	43,75;	49,5;	37,5;	27,01;	55,6;	38,655;	38
Waſſer . . .	6;	—;	12,0;	—;	27,95;	—;	—;	—
	100;	100,00;	100,0;	100,0;	100,00;	100,0;	100,000;	100

In der Hitze verliert es nur erſt über 100° C. ſein Waſſer (daher die Differenz in den Analyſen von Thomſon, Gay-Luſſ. und Th., und Berard, welche das bey 100° getrocknete Salz ſchon für waſſerfrey hielten), und wird zuletzt wie das Barymoxydſalz zerſetzt. Durch Kochen mit carbonſ. Kaliumoxyd wird es nur langſam in carbonſ. Calciumoxyd und kleeſaures Kaliumoxyd zerlegt. Eben ſo durch Behandlung mit carbonſ. Sodiumoxyd.

§. 3179.

8. Kleeſäure mit Magniumoxyd. Dieſe verbinden ſich in zwey Verhältniſſen.

Das neutrale kleeſaure Magniumoxyd entſtehet nach Thomſon, wenn man Magniumoxyd, oder ſchwefelſaures Magniumoxyd mit der Auflöſung des kleeſauren Ammoniaks erhitzt, wobey es als ein weißes Pulver niederfällt, welches geſchmacklos, und im Waſſer und ſelbſt in der Kleeſäure nur wenig, und im Alkohol gar nicht auflöslich iſt, und enthält nach

	Berard	Thomſon		Bergmann
Magniumoxyd .	27,35;	26,32;	21,13;	35
Kleeſäure . . .	72,65;	73,68;	59,17;	65
Waſſer . . .	—;	—;	19,70;	
	100,00;	100,00;	100,00;	100

Es wird vom Calcium-, Baryum- und Strontiumoxyde zerſetzt, und iſt zur Bildung von Doppelſalzen geneigt (ſ. kleeſ. Ammon.).

Das ſaure kleeſaure Magniumoxyd (Bioxalat des M.) entſtehet nach Thomſon, wenn man ſaures kleeſaures Kaliumoxyd durch ſchwefelſ. Magniumoxyd zerſetzt. Es kryſtalliſirt in rechtwinkeligen, vierſeitigen Prismen, die einen ſauren Geſchmack beſitzen, die blauen Pigmente röthen, 0,68 Waſſer enthalten, und bey der Erhitzung mit vielem Waſſer auf die Art zerfallen, daß baſ. (oder neutrales?) Salz niederfällt, und überſaures Salz (Quaderoxalat) in der Flüſſigkeit bleibt. — In der Auflöslichkeit dieſes Salzes begründet ſich die Scheidung des Magniumoxydes vom Calciumoxyde mittelſt Kleeſäure oder kleeſauren Salzen.

§. 3180.

9. Kleeſäure mit Alumiumoxyd. Sie verbinden ſich in zwey Verhältniſſen.

Das neutrale kleeſaure Alumiumoxyd wird erzeugt, wenn man das Alumiumoxydhydrat mit nicht zu viel Kleeſäure digerirt. Es erſcheint nach Berzelius als ein weißes, im Waſſer unauflösliches Pulver.

Dieſes Salz iſt auch zur Bildung von Doppelſalzen geneigt. Ein ſolches mit dem kleeſ. Kaliumoxyd, das kleeſaure Kal. Alumiumoxyd entſtehet, wenn man einen Theil Alumiumoxydhydrat mit fünf Theilen ſ. kleeſ. Kaliumoxyd auflöſet, und bildet nach dem Abdampfen eine gummiähnliche Maſſe, die an der Luft trocken bleibt, und

im Waſſer leicht auflöslich iſt. (Ein anderes Doppelſalz mit dem unterſchwefeligtſ. Calciumoxyd vermuthet Herſchel, welcher wahrgenommen hat, daß das letztere die Auflöſung des kleeſ. Alumiumoxydes nicht trübt.)

Das ſaure kleeſaure Alumiumoxyd (welches aber Thomſon für das neutrale anſieht) entſtehet, wenn man das neutrale Salz in einem Überſchuß von Kleeſäure auflöſet. Es iſt (n. Bergmann) unkryſtalliſirbar, und erſcheint nach dem Abdampfen als eine durchſichtige, gelbliche, gummiartige Maſſe, hat einen ſüßlich herben Geſchmack, röthet das Lakmus- aber nicht das Veilchenpigment, zerfließt an der Luft, wird durch Alkalien, und ſelbſt durch das Magniumoxyd zerſetzt, und enthält nach Bergmann 44 Alumiumoxyd und 56 Kleeſäure und Waſſer (n. Thomſon 1 Äqu. Säure, 1 Oxyd und 3 Waſſer).

§. 3181.

10. Kleeſäure mit Glyciumoxyd. Das kleeſaure Glyciumoxyd wird durch unmittelbare Verb. bereitet, und bildet nach dem freywilligen Verdünſten eine unkryſtalliſirbare, zuckerſüß, hinterher zuſammenziehend ſchmeckende Maſſe, welche im Waſſer auflöslich, und durch Alkalien und Magniumoxyd zerſetzbar iſt.

11. Kleeſäure mit Zirkoniumoxyd. Das kleeſaure Zirkoniumoxyd wird durch unmittelbare Verbindung und durch Fällung des ſalzſauren Zirkoniumoxydes mittelſt Kleeſäure bereitet, und iſt weder im Waſſer, noch in überſchüſſiger Kleeſäure auflöslich.

12. Kleeſäure mit Yttriumoxyd. Das kleeſ. Yttriumoxyd wird durch Fällung der Yttriumoxydſalze mittelſt Kleeſäure oder kleeſaurem Ammoniak bereitet, und erſcheint als weißes Pulver.

§. 3182.

13. Kleeſäure mit Arſenikoxyd. Das kleeſaure Arſenik-

oxyd entſtehet (nach Bergmann) durch unmittelbare Verbindung. Es kryſtalliſirt nach dem Abdampfen in Prismen, die im Waſſer und im Alkohol auflöslich ſind, das Lakmus roth färben, in gelinder Hitze einen Theil der Säure fahren laſſen, und dann ſchöne Vegetationen bilden, bey noch höherer Temperatur leicht ſublimirt werden, in ſtarker Hitze endlich auf die Art zerfallen, daß zuerſt die zerſtörte Kleeſäure davon gehet, und zuletzt das Arſenikoxyd verflüchtiget wird.

14. Kleeſäure mit Antimonoxyd. Das kleeſaure Antimonoxyd wird (n. Bergmann) erzeugt, wenn man das Antimonoxyd in Kleeſäure auflöſet, oder ſchwefel- oder eſſigſaures (nicht aber wenn man ſalzſaures) Antimonoxyd mit Kleeſäure vermiſcht. Es erſcheint im erſten Falle in kleinen, durchſichtigen, kryſtalliniſchen Körnern, im letzten Falle als Niederſchlag, und iſt im Waſſer ſchwer auflöslich.

15. Kleeſäure mit oxydirtem Zinn. Das kleeſaure Zinnoxyd (ul?) entſtehet (nach Bergmann), wenn man Zinnoxyd oder met. Zinn (in dieſem Falle unter Hydrogengas-Entbindung) in Kleeſäure auflöſet, und erſcheint nach langſamem Abdampfen in prismatiſchen Kryſtallen, bey raſchem Abdampfen als hornartige Maſſe. Es hat einen herben Geſchmack, und röthet das Lakmus. Bergmann hielt es für ein ſaures Salz, indem er zugleich vermuthete, daß das neutrale ſchwer auflöslich ſeyn werde.

16. Kleeſäure mit Chromoxydul. Das kleeſaure Chromoxydul wird durch unmittelbare Verbindung erzeugt und erſcheint (n. Brandenburg) nach dem Abdampfen, als eine grüne, an der Luft feucht werdende Salzmaſſe, welche im Waſſer leicht auflöslich iſt, und eine Auflöſung bildet, die bey durchfallendem Lichte roth, bey auffallendem hingegen grün ausſieht. Mit etwas überſchüſſiger Säure ſoll es kryſtalliſirbar ſeyn, und mit den Alkalien

grüne Doppelſalze bilden, die im Waſſer auflöslich ſind [1]).

17. Kleeſäure mit Molybdänoxydul. Das kleeſ. Molybdänoxydul entſtehet (n. Heyer), wenn man das Molybdänoxydul in Kleeſäure auflöſet, und erſcheint nach dem Abdampfen der blauen Auflöſung als eine blaue Maſſe, die mit wenig Waſſer wieder die vorige Auflöſung, mit mehr Waſſer eine grüne, und mit noch mehrerem endlich eine braune Flüſſigkeit erzeugt.

§. 3183.

18. Kleeſäure mit Bleyoxyd. Das kleeſaure Bleyoxyd wird gebildet, wenn man das Bleyoxyd in überſchüſſiger Kleeſäure auflöſet und die Flüſſigkeit abdampfen läßt, oder die Auflöſungen der Bleyoxydſalze mit Kleeſäure oder kleeſauren Alkalien zerſetzt [2]) [3]). Es ſchießet im erſten Falle

---

1) Nordiſche Blätter. I. 219.

2) Am gewöhnlichſten wird das ſaure kleeſaure Kaliumoxyd in 25 Th. Waſſer aufgelöſt, und ſo lange Bleyzucker-Auflöſung hinzugegoſſen, als ein Niederſchlag erſcheint, den man ſorgfältig wäſcht und trocknet.

3) Braconnot hat in der neuern Zeit gezeigt, daß man die Kleeſäure mit Vortheil aus den Borkenflechten erzeugen könne, und ſeine Vorſchrift reducirt ſich zunächſt auf die Darſtellung des kleeſauren Bleyoxydes. Die, kleeſaures Calciumoxyd enthaltenden, getrockneten und gepulverten Flechtenarten werden zu dem Ende mit gleichviel kryſtall. baſ. carbonſ. Sodiumoxyd und einer hinreichenden Menge Waſſers ausgekocht; dann wird die alkaliſche Auflöſung mit etwas Salpeterſäure neutraliſirt, und hierauf mit eſſigſaurem Bleyoxyd gefället, das niederfallende, kleeſaure Bleyoxyd aber durch Schwefelſäure (?) zerſetzt und ſo auf Kleeſäure benützt. — Die ausgekochten Flechten enthalten aber noch viel kleeſaures Calciumoxyd, welches jedoch mit dem während des Kochens entſtandenen carbonſ. Calciumoxyd bedeckt

in kleinen, glänzenden, an der Luft bald undurchſichtig werdenden Kryſtallen an, und erſcheint im letzten Falle als weißes Pulver, welches jedoch (n. Stokes) unter dem Mikroſkop die Geſtalt kleiner, ſternförmig gruppirter Spießchen zeiget. Im Waſſer und in der Eſſigſäure iſt es unauflöslich, dagegen aber auflöslich in überſchüſſiger Kleeſäure. Die Beſtandtheile ſind nach

	Bergmann	Berzelius
Kleeſäure .	41,2;	24,54
Bleyoxyd .	58,8;	75,46
	100,0;	100,00 [1]

In einer Hitze über 100° C. verliert dieſes Salz zuerſt alles Waſſer (vergl. §. 3165), und zerſetzt ſich bey ſteigender Temperatur zuletzt in carbonſaures und Carbonoxydgas und einen Rückſtand, welcher vielleicht ein Gemenge aus Bley und oxydirtem Bley iſt (vergl. §. 3165 die 1. Anm.).

Das kleeſ. Bleyoxyd wird vorzüglich zur Darſtellung der Kleeſäure verwendet (§. 3167), und iſt auch zur Bildung von Doppelſalzen geneigt. — Ein ſolches mit kleeſ. Kaliumoxyd, das kleeſ. Bleyoxyd-Kaliumoxyd, entſtehet, wenn man Bleyoxydhydrat mit der Auflöſung des ſauren kleeſ. Kaliumoxydes digerirt, und kryſtalliſirt in kleinen luftbeſtändigen Nadeln.

§. 3184.

19. Kleeſäure mit Tantaloxyd. Das kleeſaure Tantaloxyd wird (n. Wollaſton) durch Auflöſen des friſch

iſt. Dieſes letztere wird daher durch Behandlung mit etwas verdünnter Salzſäure hinweg geſchafft; worauf man die Flechten wiederholt mit carbonſ. Sodiumoxyd behandelt u. ſ. w. (Schw. Journ. N. R. XV. 156. — Annal. de Chimie et Phys. XXVIII. 318).

[1]) Oder 1 Äqu. Kleeſäure und 1 Bleyoxyd.

gefällten Tantaloxydhydrates in Kleeſäure bereitet, welches letztere jedoch nur in geringer Menge aufgenommen wird. — Nach Berzelius und Eggertz iſt das Tantaloxydhydrat in der Auflöſung des ſauren kleeſauren Kaliumoxydes ſehr auflöslich, und bildet damit ein Doppelſalz, klees. Tantaloxyd-Kaliumoxyd.

20. Kleeſäure mit Manganoxydul. Das kleeſaure Manganoxydul entſtehet (nach Bergmann), wenn man das Manganhyperoxyd mit Kleeſäure übergießet (unter ſtarkem Aufbrauſen), und wird auch gefället, wenn man die Auflöſung eines Manganoxydulſalzes mit Kleeſäure oder klees. Kal. vermiſcht. Es fällt als ein weißes, im Waſſer ſchwer auflösliches Pulver nieder, welches jedoch nach Stokes unter dem Mikroſkop in kreuzförmig verwachſenen zugeſpitzten Prismen erſcheint, geſchmacklos iſt, und nach Thomſon 37,32 p. C. Waſſer enthält.

21. Kleeſäure mit Zinkoxyd. Das kleeſaure Zinkoxyd wird erzeugt, wenn man Zinkoxyd oder metalliſches Zink (in dieſem Falle unter Hydrogengas-Entbindung) mit Kleeſäure behandelt, und wird auch gefället, wenn man die Auflöſung des ſalpeter-, ſalz- oder ſchwefelſauren Zinkoxydes mit Kleeſäure vermiſcht. Es erſcheint als ein weißes Pulver, welches einen herben Geſchmack beſitzt, im Waſſer faſt gar nicht, dagegen aber in wäßriger Kleeſäure auflöslich iſt, nach Bergmann 0,75 (?) met. Zink, und nach Thomſon 18,75 Waſſer enthält. Nach Dulong verliert es erſt über 100° C. ſein Waſſer, und wird bey ſtärkerer Hitze in Carbonſäure, Carbonoxydgas und einen Rückſtand zerſetzt, welcher aus Metall und Zinkoxyd gemengt zu ſeyn ſcheint (vergl. §. 3165).

§. 3185.

22. Kleeſäure mit Eiſenoxydul. Das kleeſaure Eiſenoxydul kommt bereits von der Natur gebildet im Ei-

ſenreſin (oder Humboldtin) vor, und wird (n. Bergmann) künſtlich erzeugt, wenn man metalliſches Eiſen oder Eiſenoxydul mit Kleeſäure behandelt, oder (n. Thomſon) ſchwefelſ. Eiſenoxydul-Auflöſung mit Kleeſäure vermiſcht. Es kryſtalliſirt im erſten Falle nach dem Abdampfen aus der ſüßlich zuſammenziehend ſchmeckenden Auflöſung in gelblich grünen, an warmer Luft verwitternden Prismen, und wird im letzten Falle als Pulver niedergeſchlagen. Es iſt im Waſſer kaum, in wäßriger Kleeſäure aber ziemlich auflöslich, hat einen ſauren Geſchmack, und enthielt (n. Bergmann) 0,55 Kleeſäure und 0,45 Eiſenoxydul (n. Vauquelin im Eiſenreſin: 46,14 Kleeſäure und 53,86 Eiſenoxydul) [1]. — In der Hitze verliert es (nach Thomſon) zuerſt Waſſer, wird dann braun, und entflammt bald darauf, indem es wie ein Docht verbrennt. An der Luft abſorbirt es Oxygen und gehet bald in das Eiſenoxydſalz über.

23. Kleeſäure mit Eiſenoxyd. Das kleeſaure Eiſenoxyd wird (n. Bergmann) bereitet, indem man Eiſenoxydhyrat mit Kleeſäure behandelt, oder die Auflöſungen der Eiſenoxydſalze mit Kleeſäure oder kleeſauren Alkalien zerſetzt. Es erſcheint als ein ſchön citrongelbes Pulver, welches nicht im Waſſer, wohl aber in der wäßrigen Kleeſäure auflöslich iſt.

Das kleeſ. Eiſenoxyd iſt auch zur Bildung von Doppelſalzen geneigt. — Eines derſelben mit kleeſ. Kaliumoxyd, das kleeſ. Eiſenoxyd-Kaliumoxyd, entſtehet, wenn man die Auflöſung des ſalzſauren Eiſenoxydes mit einer überſchüſſigen Menge des neutralen kleeſ. Kaliumoxydes vermiſcht, und kryſtalliſirt in kleinen, apfelgrünen, gedruckten, vierſeitigen, mit zwey Flächen zugeſpitzten Prismen (Wenzel erhielt dunkelgrüne Rhomben); die einen

---

[1]) Schweigg. Journ. N. R. III. 426.

ſüßen, wenig tintenähnlichen Geſchmack beſitzen, und mit Waſſer eine hell gelblich grüne Auflöſung geben [1]). — Ein anderes Doppelſalz kommt weiter unten (unter Kleeſäure mit Ammoniak) vor.

§. 3186.

24. Kleeſäure mit Kobaltoxyd. Das neutrale kleeſ. Kobaltoxyd entſtehet, wenn man das Kobalt oder Kobaltoxyd, kalt, mit wäßriger Kleeſäure behandelt, oder die Auflöſungen der neutralen Kobaltoxydſalze mit Kleeſäure oder ihren Salzen vermiſcht. Es wird als ein roſenrothes Pulver niedergeſchlagen, welches das Lakmus nicht röthet, faſt gar nicht im Waſſer, und nur wenig in wäßriger Kleeſäure auflöslich, und nach Döbereiner aus 1 Äqu. Kobaltoxyd, 1 Kleeſäure und 2 Waſſer zuſammen geſetzt iſt. In der Hitze wird es in 32,86 met. Kobalt, 47,57 Carbonſäure und 19,57 Waſſer zerſetzt. — Hat man bey der Bereitung dieſes Salzes zu viel Säure angewendet, ſo enthält die Mutterlauge, aus welcher das neutrale Salz niedergefallen iſt, auch etwas ſaures kleeſaures Kobaltoxyd, welches beym Abdampfen in gelblichen Kryſtallen anſchießet, die im Waſſer auflöslicher ſind, als das neutrale Salz.

Das kleeſ. Kobaltoxyd iſt auch zur Bildung von Doppelſalzen geneigt. — Eines derſelben mit carbonſ. Ammoniak, das carbon- und kleeſaure Kobaltoxyd und Ammoniak, kann man vorausſetzen, weil das kleeſ. Kobaltoxyd in der Auflöſung des wäßrigen carbonſ. Ammoniaks in ziemlicher Menge aufgelöſt wird, und damit eine karmeſinrothe Flüſſigkeit erzeugt, die an der Luft keinen Niederſchlag fallen läßt. — Wird ferner das kleeſ. Kobalt-

[1]) Auf der Auflöslichkeit dieſes Doppelſalzes beruhet die Anwendbarkeit des ſauren kleeſ. Kaliumoxydes zum Ausbringen der Roſtflecke.

oxyd in wäßrigem ſalzſaurem Sodiumoxyd aufgelöſt, ſo entſtehet eine Art ſympathetiſcher Tinte, die wahrſcheinlich ebenfalls ein Doppelſalz iſt (ſ. auch unter kleeſ. Ammoniak).

§. 3187.

16. Kleeſäure mit Nickeloxyd. Das kleeſaure Nickeloxyd wird gebildet, wenn man Nickeloxydhydrat, oder carbonſ. Nickeloxyd mit Kleeſäure behandelt, und fällt auch nieder, wenn man die Auflöſungen der neutralen Nickeloxydſalze mit Kleeſäure vermiſcht. Es erſcheint in Geſtalt grünlich weißer Flocken, die Anfangs keinen, hinterher aber einen ſchwachen metalliſchen Geſchmack beſitzen, im Waſſer gar nicht, nur wenig in erhitzter Kleeſäure, aber in Mineralſäuren in größerer Menge auflöslich, und (nach Döber.) aus 1 Äqu. Oxyd, 1 Säure und 2 Waſſer zuſammengeſetzt ſind. In der Hitze zerfällt es in met. Nickel, Carbonſäure und Waſſer; mit Schwefelſäure erhitzt, liefert es nebſt dem Metall Carbonſäure und Carbonoxydgas, und mit Schwefelſäure und Mangenhyperoxyd bloß Carbonſäure und Metall (ſ. §. 3165) [1].

Das kleeſ. Nickeloxyd iſt auch zur Bildung von Doppelſalzen geneigt. — Eines derſelben mit kleeſ. Kaliumoxyd, das kleeſ. Nickeloxyd-Kaliumoxyd, entſtehet (n. Tupputi), wenn man kleeſ. Nickeloxyd in der Auflöſung des ſ. kleeſ. Kaliumoxydes auflöſet, und kryſtalliſirt in grünen Prismen. — Ein anderes Doppelſalz mit kleeſ. Sodium, das kleeſ. Nickeloxyd-Sodiumoxyd, wird auf gleiche Weiſe erzeugt, und verhält ſich auch ſo (ſ. auch u. kleeſ. Ammoniak) [2].

---

[1]) Schweigg. Journ. XXVI. 384; XXVIII. 160.

[2]) Thomſon hält dieſe Doppelſalze nur für kleeſ. Nickeloxyd mit vielem Waſſer.

§. 3188.

16. Kleeſäure mit Kupferoxyd. Das kleeſaure Kupferoxyd wird erzeugt, wenn man Kupferoxyd mit Kleeſäure behandelt, oder die Auflöſung eines Kupferoxydſalzes durch klees. Kaliumoxyd (mit der Vorſicht, daß von dieſem nicht mehr, als gerade nöthig iſt, verwendet werde, weil ſonſt ein Doppelſalz entſtehet) zerſetzt. Es erſcheint als ein hellbläulich grünes Pulver, welches im Waſſer kaum, aber mit grünlich blauer Farbe in der wäßrigen Kleeſäure, und auch in der wäßrigen Auflöſung ſeiner Doppelſalze auflöslich iſt. Daſſelbe enthält (n. Vogel) 0,50 Kupferoxyd und 0,50 Säure und Waſſer (n. Thomſon, wenn es an der Luft getrocknet wird, 10,59 p. C. Waſſer; nach Döbereiner aber zweymahl ſo viel). Bey ſcharfem Austrocknen über 100° C. verliert es nach Döb. (n. Dulong nicht) ſein Waſſer, und zerſetzt ſich bey ſtärkerer Erhitzung in Carbonſäure und met. Kupfer (n. Dulong auch Waſſer).

Das klees. Kupferoxyd iſt zur Bildung von Doppelſalzen ſehr geneigt. Eines derſelben mit klees. Kal., das klees. Kupferoxyd-Kaliumoxyd, wird erzeugt, wenn man carbonſ. Kupferoxyd in wäßrigem ſ. klees. Kaliumoxyd, oder klees. Kupferoxyd in der Aufl. des neutralen klees. Kaliumoxydes auflöſet, oder die Auflöſung eines Kupferoxydſalzes mit überſchüſſigem neutr. klees Kaliumoxyd vermiſcht. Man erhält dabey eine blaue Auflöſung, aus welcher nach einander zwey Modificationen des Doppelſalzes anſchießen: deren erſte in grünlich blauen, luftbeſtändigen Rhomboëdern erſcheint, und weniger Waſſer enthält; während die ſpäter kryſtalliſirende, mehr Waſſer enthaltende blaue ſechsſeitige, oft gedrückte Prismen oder Nadeln bildet, die an der Luft ſchnell verwittern. Die Beſtandtheile ſind nach Vogel im

	trocknen Salze	im rhomboëdr.	im nadelförm.
Kleeſäure . . .	45;	41,42;	37,3
Kupferoxyd . .	25;	22,50;	20,5
Kaliumoxyd . .	30;	26,08;	24,2
Waſſer	—;	10,00;	18,0
	100;	100,00;	100,0

Beyde Modificationen des kryſtalliſirten Doppelſalzes verlieren in der Hitze ihr Waſſer und ſind unverändert, nur in mit klees. Kal. geſchwängertem Waſſer auflöslich. Von reinem kalten Waſſer werden ſie nur wenig angegriffen, und zerfallen mit 6 Th. heißem Waſſer auf die Art, daß der größte Theil des klees. Kupferoxydes aus der Miſchung tritt und unaufgelöſt bleibt.

Ein anderes Doppelſalz mit klees. Sodiumoxyd, das klees. Kupferoxyd = Sodiumoxyd, wird erzeugt, wenn man die Auflöſung des klees. Sodiumoxydes mit klees. Kupferoxyd, oder die des klees. Sodiumoxyd = Kaliumoxydes mit einer geſättigten Auflöſung des ſchwefelſ. Kupferoxydes vermiſcht. Im letzten Falle kryſtalliſirt aber zuerſt klees. Kupferoxyd = Kaliumoxyd, und nur zuletzt das Sodiumoxyd enthaltende Doppelſalz. Es erſcheint in dunkel himmelblauen vierſeitigen Nadeln, die bald gleichſeitig, bald gedrückt ſind, an der Luft nicht verändert, und am Lichte, ohne Veränderung der Form und des Gewichtes (?), zuerſt grün, dann ſchwarzbraun werden. Die Beſtandtheile ſind nach Vogel

Kleeſäure . . .	46,48
Kupferoxyd . .	23,50
Sodiumoxyd . .	19,02
Waſſer	11,00
	100,00

Dieſes Salz iſt nur in neutrales klees. Sodiumoxyd enthaltendem Waſſer unverändert auflöslich, und läßt beym Auflöſen in reinem Waſſer klees. Kupferoxyd fallen. In der

Hitze verliert es ohne Veränderung der Form zuerſt das Waſſer und wird dann zerſetzt.

Noch andere hieher gehörige Doppelſalze kommen weiter unten (beym kleeſ Ammon.) vor.

§. 3189.

27. Kleeſäure mit Wismuthoxyd. Das kleeſ. Wismuthoxyd wird gebildet, wenn man Wismuthoxyd mit Kleeſäure behandelt, oder eine Aufl. des ſalpeterſ. Wismuthoxydes mit Kleeſäure vermiſcht, oder ſalpeterſ. Wismuthoxyd durch kleeſ. Ammoniak zerſetzt. Es erſcheint im erſten und dritten Falle als gelblich weißes Pulver, im zweyten hingegen in kleinen vielſeitigen durchſichtigen Körnern, iſt geſchmacklos, im Waſſer unauflöslich, röthet nicht das Lakmus, und enthält (nach Bergm.) 0,50 Metall (nach Thomſon 0,026 Waſſer).

28. Kleeſäure mit Uranoxyd. Das neutrale kleeſaure Uranoxyd enthält nach Berzelius 17,99 Säure, 69,00 Oxyd und 13,01 Waſſer; die Bereitungsart iſt jedoch nicht angezeigt (vermuthlich im W. dopp. W. mittelſt eines neutr. kleeſ. Salzes). — Das ſaure kleeſ. Uranoxyd erzeugte Thomſon, indem er 27 Th. Kleeſäure mit 127,5 Th. Uranoxyd und Waſſer ſo lange digirirte, als noch etwas aufgenommen wurde, und hierauf die filtrirte Flüſſigkeit abdampfte. Das Salz fiel dabey als ein gelbes Pulver nieder, welches wenig Geſchmack zeigte, aber die blauen Pigmente dennoch röthete, wenig im kalten, aber mehr im heißen Waſſer auflöslich war, und 32,12 Säure und 67,88 Oxyd enthielt.

29. Kleeſäure mit Titanoxyd. Das kleeſ. Titanoxyd wird erzeugt, wenn man die Auflöſung eines Titanoxydſalzes mit Kleeſäure vermiſcht, und fällt als ein weißer Niederſchlag zu Boden.

30. Kleeſäure mit Ceriumoxydul. Das kleeſ. Cerium-

oxydul erſcheint, nach Klaproth, als weißer Niederſchlag, wenn man ein Ceriumoxydulſalz durch Kleeſäure zerſetzt.

31. Kleeſäure mit Mercuroxydul. Das kleeſ. Mercuroxydul wird erzeugt, wenn man das Mercuroxydul mit Kleeſäure digerirt, oder dieſe Säure oder das kleeſ. Ammoniak in eine Auflöſung des ſalpeter- oder ſchwefelſ. Mercuroxyduls gießet. Es erſcheint als ein faſt geſchmackloſer weißer Niederſchlag, welcher am Sonnenlichte ſchwarz wird, im Waſſer nur bey vorwaltender Säure auflöslich iſt, durch den Hammerſchlag und durch Hitze detonirt, und bey langſamer Erhitzung (auch wenn es ſorgfältigſt getrocknet worden iſt) in Carbonſäure, Waſſer und metalliſches Mercur zerfällt.

Dieſes Salz iſt auch zur Bildung von Doppelſalzen geneigt. Ein ſolches mit kleeſ. Kaliumoxyd, das kleeſ. Mercuroxydul-Kaliumoxyd, entſtehet, wenn man Mercuroxydul in wäßrigem ſ. kleeſ. Kaliumoxyd auflöſet, und kryſtalliſirt (n. Wenzel) in geſchobenen Säulen.

32. Kleeſäure mit Mercuroxyd. Das kleeſ. Mercuroxyd wird wie das Oxydulſalz erzeugt, und verpuffet auch ſo (vergl. auch Houwards Knallqueckſilber). Es bildet endlich auch, wie jenes, ein Doppelſalz mit kleeſaurem Kaliumoxyd.

§. 3190.

33. Kleeſäure mit Silberoxyd. Das kleeſ. Silberoxyd wird durch unm. Verb. oder beſſer durch Vermiſchung der Aufl. des ſalpeter- oder ſchwefelſauren Silberoxydes mit Kleeſäure oder kleeſ. Ammoniak erzeugt, und erſcheint als ein weißes Pulver, welches das Lakmus nicht röthet, im Waſſer unauflöslich, dagegen aber in Salpeterſäure auflöslich iſt, durch heftige Hammerſchläge und auch (nach Döbereiner unter Entbindung von Electricität) durch

Hitze detonirt, und bey langſamer Erhitzung (ſelbſt wenn es ſehr trocken iſt) in Carbonſäure, Waſſer und met. Silber zerfällt (ſ. Knallſilber).

Das klееſ. Silber bildet mit dem kleeſ. Kal. ein Doppelſalz, das kleeſ. Silberoxyd-Kaliumoxyd, welches durch Auflöſen des Silberoxydes in ſ. kleeſ. Kal. bereitet wird, und in rhomboidalen Kryſtallen anſchießet, die luftbeſtändig und im Waſſer leicht auflöslich ſind.

34. Kleeſäure mit Platinoxyd. Das kleeſ. Platinoxyd wird (n. Bergmann) durch unm. Verb. erzeugt, und erſcheint nach dem Abdampfen in gelben Kryſtallen.

35. Kleeſäure mit Kadmiumoxyd. Das kleeſ. Kadmiumoxyd entſteht bey der Zerſetzung der kleeſ. Alkalien mittelſt der Kadmiumoxydſalze, als ein weißer Niederſchlag, welcher ſelbſt bey vorwaltender Kleeſäure im Waſſer nicht auflöslich iſt, und nach Thomſon 21,26 p. C. (n. Döbr. nur 7,08 p. C.) Waſſer enthält.

§. 3191.

36. Kleeſäure mit Ammoniak. Sie verbinden ſich in zwey Verhältniſſen, und geben ein neutrales und ein ſaures Salz.

Das neutrale kleeſ. Ammoniak wird durch unm. Verb. bereitet. Es kryſtalliſirt nach dem Abdampfen in vier-, ſechs- oder achtſeitigen, zweyflächig zugeſpitzten und büſchelförmig zuſammengehäuften langen Prismen, die in 28 Th. kalten Waſſers, nicht aber im Alkohol auflöslich ſind, wie ſalzſ. Ammoniak ſchmecken, in der Wärme (mit $^1/_6$ Gewichtsverluſt) verwittern, und enthalten, nach

	Berard	Thomſon	Berzelius
Kleeſäure . .	72,34;	74,45;	59,37
Ammoniak .	27,66;	25,55;	26,88
Waſſer . .	—;	—;	13,75
	100,00;	100,00;	100,00 [1]

[1]) Oder 1 Äqu. Säure, 1 Oxyd und 1 Waſſer.

Dieſes Salz wird zerſetzt: a) durch Erhitzung, wobey ein kleiner Theil desſelben unzerſetzt ſublimirt wird, der größere Theil hingegen mit Hinterlaſſung eines geringen kohligen Rückſtandes in Waſſer und carbonſ. Ammoniak zerfällt; b) durch ſalzſ. Mercuroxyd, womit es zwar, wenn die geſättigten Auflöſungen mit einander vermiſcht werden, kleeſ. Mercuroxyd und ſalzſ. Ammoniak zu bilden ſcheint (indem die Flüſſigkeit im Dunkeln ungetrübt bleibt), aber ſo bald auch das Licht einwirken kann, auf die Art zerfällt, daß ſalzſaures Mercuroxydul niedergeſchlagen wird, und carbonſ. Gas entweichet, während in der Flüſſigkeit ſalzſ. und kleeſ. Ammoniak vorgefunden wird; c) durch Erhitzung mit kleeſ. Manganoxydul, wobey dieſe beyden Salze Carbonoxydgas, carbonſ. Ammoniak und Carbonazot im Mar. des C. liefern [1]; d) durch viele Salze im Wege dopp. Wahlv.; ee) durch reine und carbonſ. Alkalien, unter Ausſcheidung des Ammon. oder Bildung von Doppelſalzen.

Das ſaure kleeſ. Ammoniak entſtehet, wenn man die Auflöſung des neutralen Salzes mit noch ſo viel Kleeſäure, als ſie bereits enthält, oder mit einer ſtärkeren Mineralſäure vermiſcht (im letztern Falle wird dann auch ein Ammoniakſalz dieſer Säure gebildet). Es kryſtalliſirt (n. Thomſon) zum Theil in Octaëdern, zum Theil aber in ſcheinbar rechtwinkligen Prismen, die meiſtens an zwey entgegengeſetzten Kanten abgeſtumpft ſind. An der Luft iſt es beſtändig, im Waſſer weniger auflöslich, als das neutrale Salz, und beſitzt einen ſauren Geſchmack. Die Beſtandtheile ſind nach

	Vogel	Berard		Thomſon
Kleeſäure . .	81,9;	83,95;	73,4;	55,28
Ammoniak .	18,1;	16,05;	14,0;	
Waſſer . .	—;	—;	12,6;	44,72
	100,0;	100,00;	100,0;	100,00

[1]) Buchner Rep. d. Pharm. XV. 424.

§. 3192.

Das neutrale kleeſaure Ammoniak iſt als Reagens nicht wohl zu verwenden, weil es ſo ſehr zur Bildung von Doppelſalzen geneigt iſt. Man kennet bereits folgende.

aa) Mit klees. Kaliumoxyd. Das klees. Kaliumoxyd-Ammoniak wird erzeugt, wenn man 60 Th. ſ. klees. Kal. mit 13 Th. Ammoniak ſättiget, und kryſtalliſirt (n. Wenzel) in langen luftbeſtändigen Nadeln.

bb) Mit klees. Magniumoxyd. Das klees. Magniumoxyd-Ammoniak wird gebildet, wenn man die geſättigten Auflöſungen von klees. Ammoniak und ſalzſ. Magniumoxyd mit einander vermiſcht. Es fällt erſt nach mehreren Stunden (bey verdünnten Auflöſungen ſelbſt nach Wochen) in Geſtalt einer weißen, ſchwach durchſcheinenden kryſtalliniſchen Rinde nieder, die keinen Geſchmack beſitzt, mehr als 480 Th. Waſſer zur Auflöſung erfordert, und (nach Brandes) 25 Th. Magniumoxyd, 9 Th. Ammoniak, 58 Th. Kleeſäure und 8 Th. Waſſer enthält [1]).

cc) Mit klees. Eiſenoxyd. Das klees. Eiſenoxyd-Ammoniak entſtehet bey der Behandlung des friſch gefällten Eiſenoxydhydrates mit ſ. klees. Ammoniak, oder bey der Vermiſchung des klees. Ammon. mit Eiſenoxydſalzen, als ein gelbes Pulver.

dd) Mit Kobaltoxyd-Ammoniak. Das klees. und Kobaltoxyd-Ammoniak bildet ſich, wenn man das klees. Kobaltoxyd in wäſſerigem Ammoniak auflöſet, in Geſtalt einer blaßrothen Flüſſigkeit, die aber noch nicht weiter unterſucht iſt. — Eine andere hieher gehörige Verbindung entſtehet, wenn man klees. Kobaltoxyd mit wäſſerigem Ammoniak übergießet, und der Einwirkung des Oxygengas oder der (carbonſäurefreyen) Atmoſphäre überläßt. Es bilden ſich nämlich nach einiger Zeit kleine hyacinthrothe

---

[1]) Schweigg. Journ. XXVII. 18.

Kryſtalle, die L. Gmelin als eine Verbindung aus Kleeſäure, Ammoniak und einem höheren Oxyd des Kobalts betrachtet, und klee- und kobaltſaures Ammoniak nennet.

ee) Mit kleeſ. Nickeloxyd. Das kleeſ. Nickeloxyd-Ammoniak wird gebildet, wenn man kleeſ. Nickeloxyd und kleeſ. Ammoniak im Waſſer auflöſen und kryſtalliſiren läßt. Es bildet, n. Tupputi, grüne Säulen. — Ein anderes Doppelſalz aus kleeſ. Ammoniak und Nickeloxyd-Ammoniak, das kleeſaure und Nickeloxyd-Ammoniak entſtehet, wenn man kleeſ. Nickeloxyd in wäſſerigem Ammoniak auflöſet. Es fällt nach einiger Zeit aus der Flüſſigkeit als eine grüne Rinde nieder, die zum Theil aus haarförmigen, büſchelförmig vereinigten Kryſtallen beſtehet, im Waſſer nicht, wohl aber im Ammoniak auflöslich iſt, und beym Glühen unter Ausſchluß der Luft carbonſ. Nickeloxyd hinterläßt.

ff) Mit kleeſ. Kupferoxyd. Man kennet bereits verſchiedene hieher gehörige Verbindungen. — Wird Kupferoxydhydrat in dem wäſſerigen ſ. kleeſ. Ammoniak, oder kleeſ. Kupferoxyd im neutralen kleeſ. Ammoniak aufgelöſt, ſo ſchießet das neutrale kleeſaure Kupferoxyd-Ammoniak in kleinen, dachziegelförmig auf einander liegenden rhomboidalen Blättchen an, welche eine dunkelhimmelblaue Farbe beſitzen, an der Luft unter 100° C. beſtändig, und in der Auflöſung des neutralen kleeſ. Ammoniaks (nicht aber im Waſſer) unzerſetzt auflöslich ſind. Dieſes Doppelſalz enthält nach Vogel

Kleeſäure . .	47,5
Kupferoxyd .	25,0
Ammoniak .	10,5
Waſſer . . .	17,0
	100,0

Wird daſſelbe etwas über 100° C. erhitzt, ſo verliert es

0,12 Waſſer, welches es jedoch nach dem Erkalten wieder aus der Luft an ſich ziehet. Bey ſtärkerer Erhitzung an der Luft entweichet zuerſt Ammoniak, worauf der Rückſtand eine braune, und noch ſpäter die kupferbraune Farbe erlangt, und zuletzt mit blitzähnlichem Licht verpuffet, indem Kupferoxyd zurückbleibt. — Eine andere hieher gehörige Verbindung aus Kleeſäure, Kupferoxyd und Ammoniak entſtehet in zwey verſchiedenen Modificationen, wenn man kleeſaures Kupferoxyd mit weniger wäſſerigem Ammoniak übergießet, als zur gänzlichen Auflöſung hinreichend wäre. Es bildet ſich dabey ein auflösliches Salz, welches in die Flüſſigkeit übergehet, und durch Abdampfen und Kryſtalliſation abzuſondern iſt, und ein unauflösliches Salz, welches als Rückſtand am Boden liegt. — Das erſtere dieſer Doppelſalze erſcheint in dunkelhimmelblauen kurzen plattgedrückten ſechsſeitigen Säulchen, die an der Luft ſehr ſchnell verwittern (indem ſie 0,15 Waſſer und Ammoniak verlieren), und bey ſtärkerer Hitze unter Entflammung verpuffen. — Das zweyte findet ſich als lazurblaues ſandartiges Pulver, welches bey der Erhitzung bis über 100° C. Ammoniak entwickelt, und dann gleichfalls wie das vorige Salz verpuffet. Die Beſtandtheile ſind nach Vogel

	im kryſtall. Salze	im pulv. Salze
Kleeſäure . .	36,00;	43,00
Kupferoxyd .	39,00;	45,58
Ammoniak . .	16,29;	9,72
Waſſer . . .	8,71;	1,70
	100,00;	100,00

Vogel nennt das kryſtalliſirte Salz überbaſiſches kleeſ. Ammonium-Kupfer, das pulverige hingegen baſ. kleeſ. Ammonium-Kupfer.

XII. Meconſäure.

§. 3193.

Die Meconſäure (Mohnſäure, Opiumſäure) wurde von Sertürner (1816) entdeckt, und ſpäterhin von Choulant, Robiquet u. A. weiter unterſucht. Sie iſt das Product organiſcher Thätigkeit, und findet ſich im Safte der unreifen Mohnköpfe in um ſo größerer Menge vor, je wärmer das Klima iſt, in welchem ſie wachſen. Sie iſt noch zu wenig unterſucht, als daß man über die Frage abſprechen könnte: ob ſie in ihrem darſtellbaren Zuſtande trocken oder ein Hydrat ſey; es gilt alſo auch hier, was (§. 3079) von der Benzoeſäure angeführt wurde.

In dem Zuſtande, wie die Meconſäure bisher dargeſtellt wurde, erſcheint dieſelbe, wenn ſie aus der wäſſerigen Auflöſung kryſtalliſirt, in weißen glimmerartig glänzenden Blättchen, und wenn ſie ſublimirt wurde, in langen Nadeln und vierſeitigen Blättchen, oder in ſehr gedehnten Octaëdern, die dendritiſch an einander gefügt ſind. Sie beſitzt einen ſauren, hintennach kühlenden unangenehm bitterlichen Geſchmack, röthet das Lakmus, wirket nach Sertürner giftig (nach Sömmering und Vogel nicht), ſchmilzt in der Hitze (n. Robiquet) bey 120 — 125° C. wie Öhl, und ſublimirt ſich bald darauf, wenn die Erhitzung mäßig iſt, ohne zerſetzt zu werden.

§. 3194.

a) Darſtellung der Meconſäure. Man gewinnet ſie immer aus dem Opium, d. i. aus dem an der Luft getrockneten Safte der Mohnköpfe, welcher dann ausfließet, wenn jene, ſo lange ſie noch unreif ſind, auf der Pflanze ſtehend geritzt werden, und welcher nebſt anderen, vorzüglich färbenden Theilen auch eine Verbindung aus Meconſäure und Morphin enthält.

aa) (n. Sertürner). 8 Unzen Opium werden im verkleinerten Zuſtande ſo oft wiederholt mit deſtillirtem Waſſer digerirt, als dieſes noch etwas aufnehmen kann; worauf man die ſämmtlichen Flüſſigkeiten verdünſtet, und das zurückgebliebene durchſichtige Extract mit reinem Waſſer wieder auflöſet. Dieſe Flüſſigkeit wird ferner mit Ammoniak überſättiget, wobey mit etwas Meconſäure und färbenden Theilen verunreinigtes Morphin niederfällt, welches zur Verarbeitung auf reines Morphin bey Seite geſetzt wird. Die rückſtändige Flüſſigkeit enthält noch Morphin, ſie wird daher wiederholt zur Syrupsconſiſtenz abgedampft (wobey noch etwas Morphin niederfällt), und dann mit Ammoniak verſetzt, welches abermahls etwas Morphin abſcheidet, und endlich, nachdem auch dieſes Morphin bey Seite geſchafft worden iſt, auf Meconſäure benutzt. — Die Flüſſigkeit enthält nun nebſt dem eben erzeugten meconſauren Ammoniak und den übrigen Beſtandtheilen des Opiums auch freyes Ammoniak; ſie wird daher mit Waſſer verdünnt und ſo lange erhitzt, bis letzteres entwichen iſt: worauf man ſo lange ſalzſ. Barytumoxyd hinzufüget, als noch ein Niederſchlag erfolgt, welcher abzuſondern, zu waſchen und behutſam zu trocknen iſt [1]). Dieſer gewöhnlich 6 Drachmen betragende Niederſchlag beſtehet aus Barytumoxyd, Meconſäure, Morphin und Extractivſtoff. Er wird durch Waſchen und Digeriren mit Alkohol größtentheils vom Extractivſtoff und Morphin befreyet, und hierauf mit der entſprechenden Menge verdünnter Schwefelſäure digerirt; wobey ſchwefelſ. Barytumoxyd niederfällt, und die Meconſäure in der Flüſſigkeit bleibt: die man vom Niederſchlage ſondert, und durch gelindes Abdampfen zur Kryſtalliſation befördert. Die auf dieſe Art gewonnene Säure iſt aber

[1]) Die rückſtändige Flüſſigkeit wird abgedampft, und läßt dann noch etwas von dieſem Niederſchlage fallen, den man gleichfalls ſammelt.

noch unrein, ſie wird daher einer gelinden Sublimation unterworfen; wobey ſich zuerſt Waſſer verflüchtiget, und ſpäter die Säure ſublimirt.

Vogel änderte dieſes Verfahren Sertürners dahin ab, daß er, an die Stelle des ſalzſauren, ſalpeterſ. Barytumoxyd verwendete, und zuletzt, weil er wahrgenommen hatte, daß bey der Sublimation viel Säure, mit Hinterlaſſung von Kohle, zerſetzt wurde, die Reinigung nicht durch Sublimation, ſondern durch wiederholtes Auflöſen im Waſſer und Umkryſtalliſiren bewirkte.

John zog die Reinigung durch Digeſtion mit Kohle vor.

Choulant änderte S's. Verfahren dahin ab, daß er die Fällung der durch Ammoniak vom Morphin befreyten Opiumauflöſung mit eſſigſaurem Bleyoxyd [1]) oder auch (wie S.) mit ſalzſ. Barytumoxyd bewirkte; dann aber das auf dieſem Wege niederfallende meconſaure Bleyoxyd (oder Barytumoxyd) mit gleichen Theilen verglaſter Boronſäure vermengt in einem, nur halb in Sand eingegrabenen gläſernen Kolben einer ſehr gelinden Sublimation unterwarf.

Duflos endlich änderte Sertürners Methode in ſo fern ab, als er die unreine Meconſäure auf eine andere Art reinigte. Sie wurde zu dem Ende zuerſt mit thieriſcher Kohle behandelt, und dann filtrirt und durch Sättigung mit friſch bereiteter Kalkmilch in meconſaures Calciumoxyd umgewandelt. Dieſes wurde ferner von dem etwa (durch einen Überſchuß von Schwefelſ.) entſtandenen ſchwefelſ. Calciumoxyd, abfiltrirt und hierauf ſo lange behutſam mit Kleeſäure verſetzt, bis das Calciumoxyd gänzlich niedergeſchlagen war, und mithin durch Filtriren und Abdampfen die reine Meconſäure gewonnen werden konnte.

---

[1]) Sertürner verwirft die Anwendung des eſſigſ. Bleyoxydes, weil nach ſeiner Erfahrung von dem Bleyoxyde faſt alle Beſtandtheile des Opiums gefällt werden.

bb) (n. Robiquet). Man kochet die wäſſerige Auflöſung von 100 Th. Opium mit 2—3 Th. Magniumoxyd; worauf man einen Bodenſatz findet, welcher nebſt färbenden Theilen vorzüglich Morphin und mec. Magniumoxyd enthält. Derſelbe wird abgeſondert, mit kaltem Waſſer gewaſchen, getrocknet, und durch Maceration mit ſchwachem Weingeiſt von den färbenden Theilen, durch wiederholtes Kochen mit Alkohol (u. ſiedend heißes Filtriren) vom Morphin befreyet. — Der noch übrige Rückſtand von unreinem meconſauren Magniumoxyd wird ſodann mit ſehr verdünnter Schwefelſäure aufgelöſt, und dieſe Auflöſung mit ſalzſ. Barymoxyd niedergeſchlagen. Der abgeſchiedene roſenrothe Niederſchlag, welcher aus meconſaurem und ſchwefelſaurem Barymoxyd beſtehet, wird ferner gewaſchen und mit verdünnter Schwefelſäure lange Zeit hindurch macerirt, damit die, ziemlich feſte, Verbindung zerſetzt werde; worauf man das entſtandene ſchwefelſaure Barymoxyd durch das Filtrum und durch Abwaſchen mit vielem kalten Waſſer beſeitiget, und die erhaltenen Flüſſigkeiten durch Verdünſten zur Kryſtalliſation bringet; die entſtehenden Kryſtalle aber mit wenig kaltem Waſſer wäſcht, ſorgfältig trocknet, und endlich, zur Reinigung, bey gelinder aber lange anhaltender Wärme langſam ſublimirt [1]).

§. 3195.

b) Zerſetzung der Meconſäure. Sie wird zerſetzt: a) durch raſche Erhitzung, wobey ſie (n. Vogel) nur zum Theil

---

[1]) Trommsdorff, Journ. d. Pharm. XIII. St. I. 234; XIV. St. I. 47; deſſen N. Journ. X. St. I. 25. — Berlin, Jahrb. d. Pharm. 1819. 156. — Annal. de Chim. XCII. 228. — Annal. de Chim. et Phys. V. 282. — Journ. de Chim. méd. 1825. Sept. 363. — Gilb. Annal. d. Phyſ. LV. 72; LVI. 349; LVII. 183; LXIV. 65. — Schweigg. Journ. d. Ch. u. Ph. XX. 196; XXX. 440; n. R. XV. 154. — Buchn. Rep. d. Pharm. XXII. 229.

unverändert auffublimirt, während ein großer Theil mit Hinterlaſſung eines kohligen Rückſtandes zerſtört wird; b) durch Goldauflöſung, welche mit Meconſäure vermiſcht metalliſches Gold fallen läßt, alſo oxydirend einwirket.

§. 3196.

c) Verbindungen der Meconſäure. Im zweyten Grade der chem. Anz. iſt die Meconſäure leicht auflöslich im Waſſer, im Alkohol und im Äther.

An energiſch-chemiſchen Verbindungen dieſer Säure kennet man bereits mehrere. Mit den Salzbaſen insbeſondere bildet ſie eine Reihe eigenthümlicher Salze, die meconſauren (mohnſauren) Salze. Dieſe werden theils durch unm. Verb., theils im Wege einfacher und dopp. Wahlverwandtſchaft erzeugt, und ſind theils auflöslich, theils unauflöslich im Waſſer, alle aber unauflöslich im Alkohol. In der Hitze laſſen ſie die Säure nicht unzerſetzt fahren, ſondern verkohlen. Mit ſtarken Säuren, als Boron-, Phosphor- und Schwefelſäure erhitzt wird aber die Meconſäure ausgeſchieden und ſublimirt. Das auffallendeſte Kennzeichen dieſer Salze iſt in ihrer Wirkung auf die Eiſenoxydſalze begründet, deren Auflöſungen ſie blutroth färben. Sie verhalten ſich hierin wie die anthrozothionſauren Salze, und ſind aus dieſem Grunde auch als ein ſehr empfindliches Reagens auf Eiſenoxyd verwendbar; indem ſie (n. Vogel) ſelbſt in Auflöſungen, die ſo ſehr verdünnt ſind, daß das Carbonazot-Eiſenoxydul-Kaliumoxyd nicht mehr wirket, noch eine merkliche Röthung erzeugen. Die Verbindungen der Meconſäure ſind übrigens noch wenig unterſucht, und man kennt nur die im Folgenden angeführten.

§. 3197.

1. Meconſäure mit Waſſer. Die Meconſäure enthält, wenn ſie aus der wäſſerigen Auflöſung kryſtalliſirt, Waſſer; wel-

ches bey der Erhitzung eher noch verflüchtiget wird, als die Sublimation erfolgt. Sie muß alſo als ein Hydrat betrachtet werden. Ob aber auch die ſublimirte Säure noch Waſſer enthält, iſt nicht ausgemittelt.

2. Meconſäure mit Kaliumoxyd. Das meconſaure Kaliumoxyd wird durch unmittelb. Verb. oder auch durch Digeſtion von ſchwefelſ. Kaliumoxyd mit meconſ. Barytumoxyd bereitet, kryſtalliſirt aus der Auflöſung in geſchoben vierſeitigen Tafeln, die in 2 Th. Waſſer auflöslich ſind, n. Choulant, 0,27 Säure, 0,60 Oxyd und 0,13 Waſſer enthalten, und in der Hitze unter Verkohlung zerſtört werden.

3. Meconſäure mit Sodiumoxyd. Es ſcheint daß ſich dieſe in verſchiedenen Verhältniſſen verbinden.

Eine dieſer Verbindungen, wahrſcheinlich das neutrale meconſaure Sodiumoxyd, erhielt Sertürner, als er meconſaures Barytumoxyd mit einer geſättigten Auflöſung des ſchwefelſauren Sodiumoxydes digerirte und noch heiß filtrirte, die entſtehenden Kryſtalle aber durch Auspreſſen von der Mutterlauge ſchied, und durch Umkryſtalliſiren reinigte, in Geſtalt kleiner weißer Körner; daſſelbe Salz erhielt S. auch, wenn er die geiſtige Opiumtinctur mit eſſigſ. Sodiumoxyd vermiſchte, und das niederfallende Salz durch Waſſer mit warmem Weingeiſt reinigte. — Choulant erhielt (auf welchem Wege, iſt nicht angezeigt, doch wahrſcheinlich durch directe Verb.) ein Salz in zarten, an der Luft verwitternden Strahlen, welche 0,32 Säure, 0,40 Oxyd und 0,28 Waſſer enthielten, und in 5 Th. Waſſers auflöslich waren. — Robinet hingegen erzeugte, als er das Opium analyſirte (ſ. die Darſt. d. Morphins), und zu dieſer Abſicht das meconſ. Morphin mittelſt ſalzſ. Sodiumoxyd zerſetzte, ein körniges Salz, welches im Waſſer und im wäſſerigen Alkohol (im abſoluten nicht) auflöslich war, und das Lakmus röthete, und alſo ſaures

meconſ. Sodiumoxyd zu ſeyn ſchien. — John endlich nimmt ein baſ. und ein ſaures Salz an, die beyde im Waſſer auflöslich und kryſtalliſirbar ſind, ſich aber auch dadurch von einander unterſcheiden, daß das erſtere an der Luft verwittert.

4. Meconſäure mit Barymoxyd. Das meconſ. Barymoxyd entſtehet, wenn das meconſ. Ammoniak durch ſalzſ. Barymoxyd zerſetzt wird, iſt aber noch wenig unterſucht. Nach Robinet ſoll es im Waſſer auflöslich ſeyn, wofür auch der Umſtand ſpricht, daß die Meconſäure das Barytwaſſer nicht trübt. Daß deſſen ungeachtet bey der Darſtellung der Meconſäure (§. 3194) durch Barymoxydſalze ein Niederſchlag erfolgte, ſchreibt Robinet den Beymiſchungen des Opiums zu, die mit dem Barymoxyd und der Meconſäure vereiniget werden, und die Schwerauflöslichkeit der Verbindung bedingen.

5. Meconſäure mit Calciumoxyd. Das meconſ. Calciumoxyd entſtehet durch unm. Verbind., und auch wenn man (n. Choulant) die Aufl. des ſalzſ. Calciumoxydes mit der Auflöſung meconſ. Alkalien vermiſcht. — Es kryſtalliſirt aus der abgedampften Flüſſigkeit in gedrückten Prismen, die in 8. Th. Waſſers auflöslich ſind, und 0,34 Säure 0,42 Oxyd und 0,24 Waſſer enthalten. — Sertürner erhielt ein Salz, welches gleichfalls prismatiſch kryſtalliſirte, aber ſauer reagirte und im Waſſer ſchwer auflöslich war. Es wäre alſo möglich, daß ſich die Meconſäure in zwey Verhältniſſen mit dem Calciumoxyd verbände.

6. Meconſäure mit Magniumoxyd. Das ſaure meconſ. Magniumoxyd entſtehet, wenn man das Magniumoxyd mit Meconſäure oder meconſ. Ammoniak erhitzt. Es kryſtalliſirt n. John in feinen, durchſichtigen, breitgedrückten, ſehr ſtark glänzenden Prismen oder Nadeln, welche, wenn ſie auf einander gehäuft ſind, eine weiße Farbe zeigen, einen ſauren, herben Geſchmack beſitzen, kaum in 100

Th. Waſſers, im Alkohol aber gar nicht auflöslich ſind, und in der Hitze unter Verkohlung zerſetzt werden. — Ob die Verbindung, welche bey der Abſcheidung der Meconſäure aus dem Opium mittelſt Magniumoxyd entſtehet (§. 3194), wirklich (wie Robiquet meint) als baſ. meconſ. Magniumoxyd anzuſehen iſt, muß noch näher unterſucht werden.

7. Meconſäure mit Bleyoxyd. Das meconſaure Bleyoxyd entſtehet (n. John) als ein weißer voluminöſer Niederſchlag, wenn man meconſaures Sodiumoxyd durch eſſigſ. Bleyoxyd zerſetzt.

8. Meconſäure mit Eiſenoxyd. Das meconſaure Eiſenoxyd entſtehet durch Einwirkung der Meconſäure auf met. Eiſen (unter Waſſerzerlegung) oder friſch gefälltes Eiſenoxydhydrat, oder auch, wenn man die Auflöſung eines Eiſenoxydſalzes [1]) mit Meconſäure oder meconſauren Salzen miſchet. Es bildet eine rothbraune Flüſſigkeit, welche (n. John) nach und nach eine gleichgefärbte kryſtalliniſche Rinde abſetzet. Dieſe Rinde ſcheint ein neutrales Salz zu ſeyn, und wird bey der Erwärmung mit einem Zuſatz von Säure wieder aufgelöſt; woraus John auf ein ſaures Salz ſchließet. — Wird die Auflöſung dieſes Salzes dem Sonnenlichte ausgeſetzt, ſo verliert ſie nach und nach ihre Farbe, indem das Eiſenoxyd in Eiſenoxydul übergehet; was noch ſchneller Statt findet, wenn dieſelbe mit ſalzſaurem Zinnoxydul zuſammen gebracht wird; ob aber dabey wirklich meconſ. Eiſenoxydul entſtehe, iſt noch nicht ausgemacht. Übrigens wird eine ſolche Flüſſigkeit an der Luft in einiger Zeit wieder roth. — Durch ſalzſaures Goldoxyd wird das meconſ. Eiſenoxyd nicht entfärbt;

---

[1]) Auch das gallusſaure Eiſenoxyd nicht ausgenommen; da auch dieſes, ja ſogar wenn es getrocknet iſt, wie z. B. die Tintenſchrift auf dem Papier, durch Meconſäure oder ihre Salze ſogleich braunroth gefärbt wird.

wodurch ſich daſſelbe in Abſicht auf chemiſche Reaction vom anthrazothionſ. Eiſenoxyd ſcharf unterſcheidet (B. IV. §. 2113).

9. Meconſäure mit Kupferoxyd. Das meconſ. Kupferoxyd entſtehet, wenn die Auflöſung des ſchwefelſauren Kupferoxydes und der Meconſäure mit einander gemengt werden, und wird erſt nach längerer Zeit in Geſtalt eines blaßgelben Pulvers niedergeſchlagen.

10. Meconſäure mit Mercuroxyd. Das meconſ. Mercuroxyd wird bey der Vermiſchung der Auflöſung des ſalzſ. Mercuroxydes mit Meconſäure gebildet, und erſcheint nach längerer Zeit als gelblicher Niederſchlag.

11. Meconſäure mit Silberoxyd. Das meconſ. Silberoxyd erſcheint als gelblichweißer flockiger Niederſchlag, wenn man ſalpeterſ. Silberoxyd durch Meconſäure oder meconſaure Alkalien zerſetzt.

12. Meconſäure mit Ammoniak. Das meconſaure Ammoniak wird durch unm. Verb. erzeugt, und auch, wenn man 2 Th. ſalzſ. Ammoniak mit 3 Th. meconſaurem Barymoxyd der Sublimation unterwirft. Es kryſtalliſirt aus ſeiner Auflöſung (n. John) in kleinen durchſichtigen vierſeitigen Prismen, die an der Luft unveränderlich ſind, (n. Choulant) in divergirenden Strahlen, die in $1^1/_2$ Th. Waſſers auflöslich ſind, 0,40 Säure, 0,42 Ammoniak und 0,18 Waſſer enthalten, und bey der Erhitzung zuerſt Waſſer verlieren, dann aber in zarten Schuppen ſublimiren.

XIII. Schleimſäure.

§. 3198.

Die Schleimſäure (Milchzuckerſäure) wurde von Hermbſtädt und Scheele gleichzeitig (1780) entdeckt, aber von letzterem zuerſt als eine eigenthümliche Säure erkannt, und ſpäterhin auch von Fourcroy und Vau-

quelin, Trommsdorff und Laugier weiter unterſucht. Dieſe Säure findet ſich in der Natur nicht vor, und wird immer nur im Wege der Kunſt erzeugt, indem man höher organiſirte Subſtanzen durch chemiſche Einwirkung partiell zerſtört, und ſo auf eine niedrigere Stufe der organiſchen Zuſammenſetzung herab ziehet. Sie erhielt zuerſt den Nahmen Milchzuckerſäure, weil ſie Anfangs nur allein aus dem Milchzucker dargeſtellt wurde; man fand aber in der Folge, als es ſich zeigte, daß dieſelbe Säure auch aus ſchleimigen Subſtanzen anderer Art, und nahmentlich aus verſchiedenen Arten des Gummi und aus Gallenzucker darſtellbar ſey, die Benennung Schleimſäure angemeſſener. Die Schleimſäure iſt nur wenig unterſucht, und man hat folglich auch noch nicht entſcheiden können, ob ſie im iſolirt darſtellbaren Zuſtande ein Hydrat ſey, oder nicht. Es gilt demnach auch hier, was früher ſchon (§. 3079) von der Benzoeſäure angeführt wurde.

Im möglichſt iſolirten Zuſtande erſcheint dieſe Säure als ein ſandartiges, weißes Pulver, welches an der Luft nicht verändert wird, rauh anzufühlen iſt, unter den Zähnen knirſchet, und in der wäſſerigen Auflöſung das Lakmus ſchwach röthet und einen ſchwach ſauren Geſchmack beſitzt. Die Beſtandtheile wurden von Gay-Luſſ. u. Th., von Trommsdorff und v. Berzelius (n. der Analyſe des ſchleimſ. Bleyoxydes mittelſt 6f. ox. ſalzſ. Kal.) folgendermaßen gefunden; von

	Gay-Luſſ. u. Th.	Trommsdorff	Berzelius
Carbon. . . .	33,69;	33,50;	33,430
Hydrogen . . .	3,62;	5,00;	5,105
Oxygen . . .	62,69;	61,50;	61,465
	100,00;	100,00;	100,000 [1]).

[1]) Oder 6 Äqu. Carbon, 5 Hydrogen, 8 Oxygen, wornach das Äqu. (das Ox. = 100) = 1318,32 wäre.

§. 3199.

a) Darſtellung der Schleimſäure. (N. Scheele) 1 Th. Milchzucker wird in einer geräumigen Retorte mit 3 Th. Salpeterſäure [1]) ſo lange erhitzt, als noch ein Aufbrauſen und Gasentbindung Statt findet. Bey dieſer Behandlung gehet ein Theil der Salpeterſäure unverändert in die Vorlage über, während der andere mit dem Milchzucker die tumultuariſche Zerſetzung erleidet, und entweichendes Azotoxyd- und carbonſaures Gas, und in der Retorte vorfindige Äpfel, Klee- und Schleimſäure entſtehet; welche letztere beym Erkalten der Flüſſigkeit [2]) in Pulverform zu Boden fällt, und durch Waſchen mit kaltem Waſſer von den Nebenproducten zu reinigen und zu trocknen iſt.

Wendet man ſtatt Milchzucker irgend ein Gummi, z. B. Baſſora-, Traganth- oder arabiſches Gummi an, ſo entſtehet (n. Laugier) immer auch kleeſaures und zuweilen auch ſchleimſaures Calciumoxyd, welche mit der Schleimſäure zugleich niedergeſchlagen werden, und die Säure verunreinigen. Man kann dieſelbe jedoch von dieſen Beymiſchungen befreyen, wenn man durch Digeſtion mit ſehr verdünnter Salpeterſäure die Calciumoxydſalze auszieher, und die rückſtändige Schleimſäure in heißem Waſſer auflöſet, und nach dem Filtriren ſich wieder durch Erkalten niederſchlagen läßt. — Auch wird der Entſtehung der Kleeſäure vorgebeugt, wenn man die anzuwendende Salpeterſäure vorher mit gleichen Theilen Waſſers verdünnt; in welchem Falle gleich Anfangs nur Schleimſäure und keine Kleeſäure gebildet wird, und mithin auch nur ſchleimſaures Calciumoxyd entſtehen kann [3]).

---

[1]) Trommsdorff gibt das ſpec. = 1,280 an.

[2]) Dieſe Flüſſigkeit enthält auch nach dem Erkalten noch etwas Schleimſäure aufgelöſt, die man aber abſondern kann, wenn man ſie abdampft, und wieder erkalten läßt.

[3]) *Scheele* opusc. II. 111. — V. Crell's Annal. 1784. II. 509. —

§. 3200.

b) Zerſetzung der Schleimſäure. Sie wird zerſetzt: a) durch Erhitzung in einer Retorte, wobey ſie zuerſt ſchmilzt, dann unter ſtarkem Aufſchäumen Carbonſäuregas, Carbonhydrogengas, Waſſer, brenzl. Öhl, Eſſigſäure, viel faſt metalliſch glänzende Kohle, und brenzliche Schleimſäure liefert, welche letztere zum Theil im überdeſtillirten Waſſer aufgelöſt, zum Theil aber als ein braunes nadelförmiges oder blätteriges kryſtalliniſches Sublimat abgeſetzt wird; b) durch Erhitzung an der Luft, wobey ſie ſchmilzt, und wenn ſie entzündet wird, wie ein Öhl verbrennet; c) durch raſches Abdampfen mit Waſſer, wobey dieſe Säure in eine zähe braune Maſſe übergehet, die im Alkohol und im Waſſer leicht auflöslich iſt, einen ſtarken ſauren Geſchmack erlangt hat, und ſich von allen bekannten Säuren ſo ſehr unterſcheidet, daß ſie wahrſcheinlich als eine neue Säure anzuſehen ſeyn wird; d) durch Erhitzung mit conc. Schwefelſäure, wobey ſie unter Verkohlung zerfällt; e) durch Calcium u. Sodium, mit welchen ſie in erhöhter Temperatur in Alkalien und Kohle zerfällt.

§. 3201.

c) Verbindungen der Schleimſäure. Im zweyten Grade der chem. Anz. erfordert ſie zur Auflöſung (n. Hermbſtädt u. Morveau) 80 (u. Scheele nur 60) Th. ſiedendes Waſſer, und die Auflöſung ſetzt (n. Scheele) während des Erkaltens $^1/_4$ der aufgenommenen Säure in

---

Deſſen N. Entd. V. 31. — Annal. de Chim. LXXII. 81. — Gilbert's Annal. d. Phyſ. XLII. 228. — Trommsdorffs Journ. f. d. Pharm. XVII. 59. — Deſſen N. Journ. f. d. Pharm. VII. St I. S. 1. — Recherches physico-chimiques. II. 298. — *Thomsons* Annal. of Philos. V. 179.

Geſtalt einer unbeſtimmt kryſtalliniſchen Rinde wieder ab. Im Alkohol iſt ſie unauflöslich.

Im erſten Grade der chem. Anz. vereiniget ſich dieſe Säure mit den Salzbaſen, und liefert eine Reihe eigenthümlicher Verbindungen, die ſchleimſauren Salze; wobey ſie (n. Berzelius) eine Sättigungscapacität zeiget, die = 7,61 iſt, und das Oxygen des Oxydes ſich zur Quant. der Säure = 1 : 13,18 verhält. — Dieſe Salze ſind theils auflöslich, größtentheils aber unauflöslich im Waſſer; unter den letzteren ſind aber wieder einige, wie z. B. das des Barym-, Strontium-, Calcium-, Bley-, Mercur- und Silberoxydes in überſchüſſiger Schleimſäure auflöslich, und alle in jenen ſtarken Säuren, welche mit den Baſen derſelben auflösliche Salze erzeugen. Die auflöslichen ſchleimſ. Salze werden durch unmitt. Verb., die unauflöslichen durch dopp. Wahlv. gebildet, und beſtehen nur durch ſchwache Verwandtſchaft; daher werden ſie auch von den meiſten Säuren zerſetzt, indem die Schleimſäure ausgeſchieden, und wenn die Auflöſungen nicht zu ſehr verdünnt ſind, auch niedergeſchlagen wird. Sie werden ferner im Wege dopp. Wahlv. von faſt allen, vorzüglich aber von Alkalien enthaltenden Salzen zerſetzt. Die ſtärkſte Verwandtſchaft ſcheint noch in dem ſchleimſ. Barym-, Strontium- und Calciumoxyde vorzuwalten, weil dieſe drey Oxyde die übrigen ſchleimſauren Salze zerlegen. In der Hitze werden die ſchleimſ. Salze unter Verkohlung zerſtört. — Sie ſind übrigens noch ſo wenig unterſucht, daß wir nur das Folgende hier anführen können.

§. 3202.

1. Schleimſäure mit Kaliumoxyd. Das neutrale ſchleimſ. Kaliumoxyd wird durch Sättigung des reinen oder neutralen carbonſ. Kaliumoxydes mit Schleimſäure bereitet. Es ſchießet bey gelindem Verdünſten der Auflöſung als eine

weiße kryſtalliniſche Rinde an, die unter dem Mikroſkop blättrig oder körnig erſcheint, weder an der Luft, noch in mäßiger Wärme veränderlich, in 8 Th. ſiedendem Waſſer, nicht aber im Alkohol auflöslich iſt, und (n. Trommsdorff) 68,54 Säure, und 31,46 Kaliumoxyd enthält [1].

2. Schleimſäure mit Sodiumoxyd. Das neutrale ſchleimſaure Sodiumoxyd wird wie das vorige Salz bereitet, und kryſtalliſirt auch ſo. Es iſt ebenfalls luftbeſtändig (n. Scheele) in 5 Th. ſiedenden Waſſers auflöslich, und enthält (n. Trommsdorff) 77,76 Säure und 22,24 Oxyd, aber wahrſcheinlich kein Waſſer.

3. Schleimſäure mit Lithiumoxyd. Das ſchleimſ. Lithiumoxyd wird durch unm. Verb. erzeugt, und kryſtalliſirt (n. Gmelin) in glänzenden weißen Spießen, die an der Luft wenig verwittern, und im Waſſer leicht auflöslich ſind.

4. Schleimſäure mit Barymoxyd. Das neutrale ſchleimſ. Barymoxyd wird (n. Trommsdorff) durch Zerſetzung des ſalpeter- oder ſalzſauren Barymoxydes mittelſt ſchleimſ. Kaliumoxyd bereitet. Es erſcheint als ein weißer geſchmackloſer Niederſchlag, welcher in ſiedendem Waſſer kaum, in kaltem aber gar nicht auflöslich iſt, und (n. Trommsd.) 57,9 Säure und 42,1 Barymoxyd enthält. — Nach Thenard fällt dieſes Salz auch beym Vermiſchen der Schleimſäure mit Barytwaſſer nieder; der Niederſchlag wird jedoch von einem Überſchuß der Säure wieder aufgelöſt, indem wahrſcheinlich ein ſaures Salz entſtehet.

5. Schleimſäure mit Strontiumoxyd. Das neutrale ſchleimſ. Strontiumoxyd entſtehet (n. Thenard)

---

[1]) Trommsdorff erhielt einmahl ein Salz, welches aus neutralem Salze und freyer Säure zu beſtehen ſchien; was auch bey der Schwerauflöslichkeit der Schleimſäure leicht geſchehen konnte.

wie das vorige Salz, und verhält ſich auch in allem wie jenes; ſo daß man auch auf ein ſaures Salz ſchließen kann. Die Beſtandtheile des neutralen Salzes ſind 0,67 Säure, 0,43 Oxyd.

6. Schleimſäur mit Calciumoxyd. Das neutrale ſchleimſaure Calciumoxyd wird durch Fällung des ſalpeter- oder ſalzſauren Calciumoxydes mit Schleimſäure, oder (beſſer) mit ſchleimſ. Kaliumoxyd bereitet. Es erſcheint als ein weißes, geſchmackloſes Pulver, welches im Waſſer faſt unauflöslich, aber in der Salpeterſäure auflöslich iſt, und 78,01 Säure und 21,9 Calciumoxyd enthält. Nach Thenard entſtehet es auch bey der Vermiſchung von Schleimſäure und Kalkwaſſer; der Niederſchlag wird aber bey einem Übermaß von Säure wieder (n. Trommsdorff nicht) aufgelöſt; woraus man auf ein ſaures Salz ſchließen kann.

7. Schleimſäure mit Magniumoxyd. Das ſchleimſaure Magniumoxyd wird (n. Trommsdorff) durch Sättigung des carbonſ. Magniumoxydes mit erhitzter Schleimſäure bereitet, und fällt zum Theil ſogleich, gänzlich aber beym Abdampfen der Flüſſigkeit, als ein weißes Pulver nieder, welches im kalten Waſſer ſehr wenig auflöslich iſt, und 83,6 Säure und 16,4 Magniumoxyd enthält.

8. Schleimſäure mit Alumiumoxyd. Das neutrale ſchleimſ. Alumiumoxyd wird durch Auflöſen des friſchgefällten Alumiumoxydhydrates in erhitzter Schleimſäure bereitet, und ſetzt ſich aus der erkaltenden Flüſſigkeit als ein weißes Pulver ab, welches einen ſchwach zuſammenziehenden Geſchmack beſitzt, im heißen Waſſer faſt unauflöslich iſt, und 86 Säure und 14 Oxyd enthält. Wird die rückſtändige Flüſſigkeit abgedampft, ſo liefert ſie auch ein undeutliches kryſtalliniſches Salz, welches einen ſauren zuſammenziehenden Geſchmack beſitzt, das Lakmus röthet, in kochendem

Waſſer leicht auflöslich, und als ſaures Salz zu betrachten iſt.

9. Schleimſäure mit Bleyoxyd. Das neutr. ſchleimſ. Bleyoxyd wird im Wege dopp. Wahlv. aus ſchleimſ. Kaliumoxyd und eſſigſ. Bleyoxyd bereitet. Es erſcheint als weißer Niederſchlag, enthält (n. Berzel.) 48,33 Säure und 51,67 Oxyd, und wird bey ſehr gelinder Hitze, und viel früher als andere ſchleimſ. Salze zerſetzt (daher es auch nur ſchwer zu trocknen, und mithin auch zur Analyſe nicht wohl zu brauchen iſt). — Durch Digeſtion mit Ammoniak wird es in baſ. Salz umgewandelt; welches ſo klebrig iſt, daß es nur ſchwierig und nicht eher von der Flüſſigkeit abgeſondert werden kann, als wenn dieſe bereits etwas Carbonſäure angezogen hat.

10. Schleimſäure mit Kupferoxyd. Das ſchleimſ. Kupferoxyd wird durch Erhitzung des carbonſ. Kupferoxydes mit wäſſeriger Schleimſäure erzeugt, und erſcheint als ein apfelgrünes Pulver, welches im Waſſer unauflöslich iſt, (nach Trommsdorff) 60,1 Säure und 39,9 Oxyd enthält. — Trommsdorff hält dieſes Salz für baſiſch, und vermuthet noch ein neutrales Salz mit dem doppelten Säuregehalt.

11. Schleimſäure mit Mercuroxydul. Das ſchleimſ. Mercuroxydul erſcheint als weißer Niederſchlag, wenn man ſalpeterſ. Mercuroxydul mit Schleimſäure fället.

12. Schleimſäure mit Silberoxyd. Das ſchleimſ. Silberoxyd erſcheint als ein weißer Niederſchlag, wenn man ſalzſ. Silberoxyd mit Schleimſäure vermiſcht.

13. Schleimſäure mit Ammoniak. Das ſchleimſ. Ammoniak wird durch unm. Verb. erzeugt, und ſetzt ſich beym Verdünſten als eine undeutlich kryſtalliniſche Rinde ab, die einen ſchwachen ſalzigen Geſchmack beſitzt, in ſiedendem Waſſer leicht auflöslich iſt, (n. Trommsdorf) 85,8 Säure und 14,2 Ammoniak enthält, und in der Hitze zuerſt Am-

moniak und Carbonſäure verliert, worauf die rückſtändige Säure wie gewöhnlich zerſetzt wird.

14. Die Salze der Schleimſäure mit Zinnoxyd, Manganoxydul, Zinkoxyd, Eiſenoxydul und Mercuroxyd ſcheinen auflöslich zu ſeyn, weil die Salze dieſer Oxyde durch Schleimſäure nicht gefällt werden.

XIV. Schleimſäure (brenzliche).

§. 3203.

Die brenzliche Schleimſäure (brenzl. Milchzuckerſäure) wurde von Scheele zuerſt wahrgenommen, und in der Folge (1818) von Houtton Labillardiere als eine eigenthümliche organiſche Säure erkannt, und außerdem vorzüglich von Trommsdorff näher unterſucht. Sie iſt ein Kunſtproduct, und noch zu wenig unterſucht, als daß man über die Frage abſprechen könnte, ob ſie in ihrem darſtellbaren Zuſtande ein Hydrat ſey, oder kein Waſſer enthalte. Es gilt alſo auch hier, was früher (§. 3079) von der Benzoeſäure angeführt worden iſt.

Dieſe Säure, in dem Zuſtande, wie ſie darſtellbar iſt, erſcheint, wenn ſie aus der wäſſerigen Auflöſung kryſtalliſirt (n. Labillard.), in unordentlich verwachſenen weißen länglichten Blättern, oder (n. John) in unregelmäßigen, etwas dendritiſch zuſammengehäuften Nadeln; oder wenn ſie ſublimirt wird in langen Nadeln. Sie beſitzt keinen Geruch, aber einen ſtark ſauren Geſchmack, röthet ſtark das Lakmus, iſt unveränderlich an der Luft, ſchmilzt bey 130° C. und wird (mit Hinterlaſſung von wenig Kohle) größtentheils unzerſetzt in weißen ſtechenden Dämpfen verflüchtiget, welche ſich theils nadelförmig ſublimiren, theils als eine Flüſſigkeit in der Vorlage ſammeln, die beym Erkalten zu einer auf der Oberfläche mit feinen Nadeln bedeckten Salzmaſſe erſtarrt. Die Beſtandtheile ſind nach Hout. Lab.

Carbon	. . .	52,118
Hydrogen	. .	2,111
Oxygen	. . .	45,806
		100,035 [1])

§. 3204.

a) Darſtellung der brenzl. Schleimſäure (n. Hout. Lab.). Man unterwirft Schleimſäure in einer gläſernen Retorte der Deſtillation (§. 3200 a), miſchet das Sublimat und das übergegangene Deſtillat mit der vierfachen Menge Waſſers, ſcheidet das auf der Oberfläche ſich ausſondernde brenzliche Öhl durch das Filtrum ab, und concentrirt die Flüſſigkeit durch Abdampfung. Dabey verflüchtiget ſich nebſt Waſſer auch die Eſſigſäure größtentheils, und aus der erkaltenden Flüſſigkeit kryſtalliſirt die brenzl. Schleimſäure [2]), die man durch Umkryſtalliſiren ſo lange reiniget, bis ſie weiß erſcheint [3]).

§. 3205.

b) Zerſetzung der brenzl. Schleimſäure. Sie wird zerſetzt: a) durch trockene Deſtillation, wobey ſie zwar größtentheils unverändert übergehet, aber ein kleiner Antheil dennoch mit Hinterlaſſung von Kohle zerſtört wird; b) auf glühender Kohle, wobey ſie unter Verbreitung ſtechender Dämpfe mit Flamme verbrennt. — Von der Salpeterſäure wird ſie nicht angegriffen; ſelbſt wenn dieſe (wie H. L. verſucht hat) drey Mahl darüber abgezogen wird.

---

1) Oder: 9 Äqu. Carbon, 2 Hydrogen, 6 Oxygen.

2) Wiederholte Abdampfung der Flüſſigkeit gibt wieder, aber gelbliche Kryſtalle, die dadurch zu reinigen ſind, daß man ſie wiederholt der trocknen Deſtillation unterwirft, in Waſſer auflöſet und neuerdings kryſtalliſirt.

3) Scheele, opusc. II. 114. — Trommsdorffs Journ. f. d. Ph. XVII. 59; deſſen N. Journ. III. 384. — Annal. de Chim. et Phys. IX. 365. — Magaz. d. Ph. IX. 292.

§. 3206.

c) Verbindungen der brenzl. Schleimſäure Im zweyten Grade der chem. Anz. wird ſie (n. H. L.) von 28 Th. kalten und (n. Trommsdorff) 4 Th. ſiedenden Waſſers aufgelöſt, und iſt noch auflöslicher im Alkohol.

An energiſch-chemiſchen Verb. dieſer Säure kennet man bereits mehrere, wobey ſie (n. H. L.) eine Sättigungs-Capacität = 7,692 zeiget, und das Oxygen des Oxydes ſich zur Menge der Säure = 1 : 13 verhält. Mit den Salzbaſen gibt ſie die brenzlich-ſchleimſauren Salze, die theils auflöslich, theils unauflöslich, aber ſo wenig unterſucht ſind, daß man nur das hier Folgende weiß.

§. 3207.

1. Brenzl. Schleimſäure mit Kaliumoxyd. Das brenzlich ſchleimſ. Kaliumoxyd wird durch unm. Verb. erzeugt, kryſtalliſirt nur ſchwierig, ſo daß die abgedampfte Auflöſung beym Erkalten zur körnigen Maſſe erſtarret. Es iſt an der Luft zerfließlich, und im Waſſer und Weingeiſt leicht auflöslich.

2. Brenzl. Schleimſäure mit Sodiumoxyd. Das brenzlich ſchleimſ. Sod. wird wie das vorige Salz bereitet, verhält ſich auch im übrigen ſo, nur daß es weniger auflöslich iſt im Alkohol und im Waſſer.

3. Brenzl. Schleimſäure mit Baryumoxyd. Das brenzlich ſchleimſ. Baryumoxyd wird im Wege dopp. Wahlv. (n. Trommsdorff) als weißer Niederſchlag, und auch durch unm. Verb. dargeſtellt. Es ſchießet aus der abgedampften Auflöſung in kleinen luftbeſtändigen Kryſtallen an, die an der Luft unveränderlich, und im heißen leichter als im kalten Waſſer, im Alkohol aber gar nicht auflöslich ſind, und (n. H. Lab.) 57,8 Säure und 42,2 Oxyd enthalten.

4. Brenzl. Schleimſäure mit Strontiumoxyd. Das brenzl. ſchleimſ. Strontiumoxyd wird wie das vorige Salz bereitet und verhält ſich auch ähnlich.

5. Brenzl. Schleimſäure mit Calciumoxyd. Das brenzlich ſchleimſ. Calciumoxyd wird wie das Baryumoxyd-ſalz bereitet (3) und verhält ſich auch ähnlich.

6. Brenzl. Schleimſäure mit Zinn (oxydul?). Das brenzl. ſchleimſ. Zinn (oxydul?) wird (n. H. L.) als ein weißer Niederſchlag ausgeſchieden, wenn man die Auflöſungen von ſalpeterſ. Zinn (oxydul?) und brenzl. ſchleimſ. Kaliumoxyd mit einander vermiſcht.

7. Brenzl. Schleimſäure mit Bleyoxyd. Das neutr. brenzl. ſchleimſ. Bleyoxyd wird durch Behandlung des carbonſ. Bleyoxydes mit wäſſeriger brenzl. Schleimſäure bereitet, und erſcheint beym Abdampfen auf der Oberfläche der Flüſſigkeit in Geſtalt bräunlicher durchſichtiger öhlähnlicher Tropfen, welche gleich nachdem ſie abgenommen worden ſind, undurchſichtig, weiß, zähe wie Pech, und endlich feſt werden. — Bey der Fällung des Bleyeſſigs mit brenzl. ſchleimſ. Alkalien, bildet ſich (n. Trommsdorf) ein weißer Niederſchlag, über welchen noch zu unterſuchen bleibt, ob er nicht ein baſiſches Salz iſt.

8. Brenzl. Schleimſäure mit Zinkoxyd. Das brenzlich ſchleimſ. Zinkoxyd wird durch Auflöſen des met. Zinkes in erhitzter brenzl. Schleimſäure (unter Waſſerzerſetzung) gebildet, und erſtarret beym Erkalten der Flüſſigkeit zu einer unförmlichen Salzmaſſe.

9. Brenzl. Schleimſäure mit Eiſenoxydul. Das brenzlich ſchleimſ. Eiſenoxydul wird wie das Zinkſalz bereitet, und gibt eine klare Auflöſung, die noch nicht weiter unterſucht iſt.

10. Brenzl. Schleimſäure mit Eiſenoxyd. Das brenzlich ſchleimſ. Eiſenoxyd erſcheint (n. H. L.) als citrongelber (n. Trommsdorff als ſchmutzig-braunrother)

Niederſchlag, wenn man die Eiſenoxydſalze durch brenzl. ſchleimſ. Alkalien fället.

11. Brenzl. Schleimſäure mit Kobaltoxyd. Das brenzlich ſchleimſ. Kobaltoxyd erſcheint als pfirſichblüthrother Niederſchlag, wenn man (n. Trommsdorff) ſchwefelſ. Kobaltoxyd durch ſchleimſ. Alkalien zerſetzt.

12. Brenzl. Schleimſäure mit Nickeloxyd. Das brenzlich ſchleimſ. Nickeloxyd erſcheint (n. Trommsd.) als apfelgrüner Niederſchlag, wenn man ſalpeterſ. Nickeloxyd durch brenzl. ſchleimſ. Sodiumoxyd zerſetzt.

13. Brenzl. Schleimſäure mit Kupferoxyd. Das brenzlich ſchleimſ. Kupferoxyd wird durch Auflöſen des carbonſ. Kupferoxydes in brenzl. Schleimſäure bereitet, und ſchießet in kleinen grünlich blauen Kryſtallen an, die im Waſſer wenig auflöslich ſind.

14. Brenzl. Schleimſäure mit Mercuroxydul. Das brenzl. ſchleimſ. Mercuroxydul erſcheint als weißer Niederſchlag, wenn man ſalpeterſ. Mercuroxydul durch brenzl. ſchleimſaure Alkalien zerſetzt.

15. Brenzl. Schleimſänre mit Silberoxyd. Das brenzlich ſchleimſ. Silberoxyd wird durch unm. Verb. erzeugt, und kryſtalliſirt aus der braunen Auflöſung in kleinen weißlichen Schuppen.

16. Brenzl. Schleimſäure mit Ammoniak. Das neutrale ſchleimſ. Ammoniak wird durch unm. Verb. erzeugt; man kennet es aber nur in der Auflöſung. Wird dieſe abgedampft, ſo entweichet ein Theil des Ammoniaks, und es kryſtalliſirt ſaures Salz.

17. Die Salze des Magniumoxydes, Alumiumoxydes und Manganoxyduls ſind wahrſcheinlich auflöslich, da die Salze dieſer Oxyde von den brenzl. ſchleimſ. Salzen nicht gefällt werden.

XV. Weinſäure.

§. 3208.

Die **Weinſäure** (Weinſteinſäure, Tamarindenſäure, weſentliches Weinſteinſalz) wurde ſchon von **Duhamel**, **Groſſe** und **Rouelle** d. j., im Weinſtein als eine eigenthümliche Säure angeſehen, aber zuerſt von **Scheele** (1770) dargeſtellt. Sie wird im organiſchen Wege gebildet, und in vielen Vegetabilien [1]), vorzüglich häufig aber im Weinſtein, welcher ſich in den Weinfäſſern ablagert, vorgefunden. Im iſolirten Zuſtande läßt ſie ſich nicht darſtellen, doch hat man ihre Beſtandtheile durch die Analyſe ihrer Verbindungen folgendermaßen gefunden:

	Berzelius	Döbereiner	Gay-Luſſ. u. Th.	Ure [2])
Carbon . .	35,980;	32,418;	24,050;	31,42
Hydrogen .	3,807;	2,937;	6,629;	2,76
Oxygen .	60,213;	64,645;	69,321;	65,82
	100,000;	100,100;	100,100;	100,00 [3])

[1]) Als: a) im freyen Zuſtande: in den Tamarinden und im Pfeffer; b) mit Kaliumoxyd verbunden: im Safte der Weintraube, Tamarinden, Maulbeeren, des Sauerampfers, der Queckenwurzel, des Löwenzahns, der Beeren von Rhus coriaria, in dem rheum rhaponticum, in agave americana, in den Kartoffeln und in den Nadeln des Nadelholzes; mit Calciumoxyd verbunden: im Traubenſafte, in den Früchten von Rhus typhinum u. m. a.

[2]) **Berzelius** analyſirte das weinſ. Bleyoxyd, **Gay-Luſſ. u. Th.** das weinſ. Calciumoxyd; welches aber noch 0,2784 Waſſer enthielt, und dadurch die Differenz in dem gefundenen Miſchungsverhältniſſe veranlaßte. **Döbereiner** zerſetzte das weinſ. Kupferoxyd, und erſchloß die obigen Beſtandtheile nach Abzug des Kryſtallwaſſers. — **Ure** zerſetzte die kryſtalliſirte Weinſäure durch Erhitzung mit Kupferoxyd, und ging von der Vorausſetzung aus, daß dieſelbe kein Waſſer enthalte: welches er aus der Erfahrung folgerte,

§. 3209.

ä) Verbindungen der Weinſäure. Verbindungen der Weinſäure im zweyten Grade der chem. Anz. kennet man noch nicht, weil dieſe iſolirt nicht darſtellbar iſt.

An energiſch-chemiſchen Verbindungen dieſer Säure kennet man aber bereits ſehr viele. Mit den Salzbaſen insbeſondere erzeuget ſie die weinſauren (weinſteinſ.) Salze; wobey ſie (n. Berzelius) eine Sättigungs-Capacität = 11,98 zeiget, und das Oxygen der Baſis zur Quantität der Säure ſich wie 1:8,3 verhält. Die Weinſäure bildet übrigens ſaure, neutrale und viele Doppelſalze, die zum Theil auflöslich, zum Theil unauflöslich ſind im Waſſer. — Die leichtauflöslichen neutralen Salze (d. i. die des Ammoniaks, Kalium-, Sodium-, Magnium- und Kupferoxydes) werden durch Behandlung der reinen oder carbonſ. Baſen mit Weinſäure bereitet (mit Ausnahme des ſ. weinſ. Kal., welches natürlich vorkommt); die ſchwerauflöslichen hingegen meiſtens im Wege dopp. Wahlv. (mit Ausnahme derjenigen, welche zur Bildung leichtauflöslicher Doppelſalze geneigt ſind, die man durch directe Verb. darſtellet). Die ſauren Salze werden alle durch unm. Verb. erzeugt. Die Doppelſalze endlich entſtehen in der Regel durch Sättigung der ſauren Salze mit der zweyten Baſis, und es ſind zur Bildung ſolcher Salze vorzüglich die ſauren Salze des Ammoniaks, Kaliumoxydes

---

vermög welcher die kryſtalliſirte Säure, unter Beybehaltung aller Beſtandtheile, mit dem Bleyoxyd verbunden wurde.

[3]) Oder (n. Berzelius) 4 Äqu. Carbon, 5 Hydrogen und 5 Oxygen; wornach die Äqu. Zahl = 834,49 wäre. — Döbereiner nimmt 4 Äqu. Carbon, 2 Hydrogen und 6 Oxygen an, und zeiget zugleich, daß demnach die Weinſäure auch als eine Verbindung aus 3 Äqu. Carbonſäure und 1 Carbonhydrogen betrachtet werden könne.

und Sodiumoxydes geneigt. Die Verwandtſchaft zwiſchen der Weinſäure und den Baſen iſt ſehr ſtark, am ſtärkſten jedoch die gegen das Calcium- und Barynmoxyd, welche dieſe Säure allen andern Baſen entreißen, und damit höchſt ſchwer auflösliche Salze bilden. Die merkwürdigſte Eigenſchaft der weinſauren Salze liegt übrigens in dem Umſtande, daß diejenigen, welche im neutralen Zuſtande leicht auflöslich ſind, wenn ſie in den ſauren Zuſtand verſetzt werden, und umgekehrt diejenigen, welche im ſauren Zuſtande auflöslicher ſind, durch die Neutraliſation an Auflöslichkeit verlieren. In dieſem Zuſtande, ſo wie in den vorhin erwähnten Eigenſchaften des Barynm- und Calciumoxydes, liegt auch der Grund, um deſſentwillen wir ſo oft bey der Bearbeitung der weinſauren Salze Niederſchläge entſtehen ſehen, und die Weinſäure (indem ſie die Salze ſauer macht), die Alkalien (indem ſie die ſauren Salze neutraliſiren) und insbeſondere das Calcium- und Barynmoxyd, oder ihre Salze (indem ſie mit der Weinſäure unauflösliche Verbindungen darſtellen) als Reagentien auf Weinſäure und weinſaure Salze, und umgekehrt die Weinſäure und weinſauren Salze als Reagentien auf Calciumoxyd oder deſſen Salze verwenden können. — Die weinſ. Salze werden zerſetzt: a) durch trockene Deſtillation, wobey ſie Carbonſäure, Carbonhydrogengas, braunes, dickes, brenzl. Öhl, viel fein zertheilte Kohle, desoxydirte oder oxydirte Baſen, und zuweilen auch brenzl. Weinſäure liefern; b) durch anhaltende Einwirkung des Waſſers, daher die Auflöſungen der weinſauren Salze nicht aufbewahrbar ſind, indem ſie nach einiger Zeit ſchimmeln, und unter Abſetzung grauer carbonhältiger Flocken in carbonſ. Baſen übergehen.

Die Verbindungen der Weinſäure im Einzelnen ſind:

§. 3210.

1. Weinſäure mit Waſſer. Das Weinſäurehydrat

(kryſtalliſirte Weinſäure) erſcheint n. Häberle in waſſerhellen ſechsſeitigen Säulen mit zwey breiten und vier ſchmalen Seitenflächen, und vier Seitenkanten von 131° und zweyen von 96°, mit zwey Flächen zugeſchärft, welche auf die zwey breiten Seitenflächen unter einem Winkel von 135½° aufgeſetzt ſind; nach Peclet hingegen in ſechsſeitigen Prismen, bey welchen immer zwey Flächen parallel ſind; ſo zwar, daß die vier ſtumpfeſten Winkel einander gleich ſind, und 129° meſſen, während die beyden andern ſich wieder gleich und von 102° ſind, und die Enden der Prismen durch dreyflächige Pyramiden geſchloſſen werden [1]); nach Bernhardi endlich geſchieht die Kryſtalliſation gewöhnlich in halb durchſichtigen vierſeitigen rechtwinkeligen Tafeln, deren Seitenflächen zugeſchärft ſind. Das ſpec. Gewicht iſt (n. Richter) = 1,75, der Geſchmack ſtark ſauer, und eben ſo die Reaction auf die blauen Pigmente. Wird die kryſtalliſirte Säure zerrieben, ſo gibt ſie nur ein feucht anzufühlendes gröbliches Pulver, und wenn die Kryſtalle mechaniſch eingeſchloſſenes Waſſer enthalten, wohl auch nur einen weichen Brey. An der Luft bleibt ſie bey mittlerer Temperatur unverändert, verwittert hingegen in der Wärme, und ſchmilzt, wenn ſie nur wenig über 100° C. erhitzt wird, zu waſſerheller Flüſſigkeit. Die Beſtandtheile ſind, nach

	Thomſon	Berzelius
Weinſäure . .	84,5;	88,75
Waſſer . . .	15,5;	11,25
	100,0;	100,00

§. 3211.

aa) Darſtellung des Weinſäurehydrates (n. Scheele). 16 Th. weinſ. Calciumoxyd werden mit 7 Th. concentrirter Schwefelſäure, die man vorher mit 60 Th. Waſſer ver-

[1]) Annal. de Chimie et Phys. 1820. Jan. 78.

dünnt hat, 24 Stunden hindurch (bey größern Quantitäten auch noch länger) unter fleißigem Umrühren digerirt; worauf man die Flüſſigkeit von dem eben entſtandenen ſchwefelſ. Calciumoxyde abgießet, den Rückſtand mit kaltem Waſſer auswäſcht, alles Flüſſige durch die Preſſe abſondert, dann filtrirt und bey ſehr gelinder Wärme bis beynahe zur Syrupconſiſtenz abdampfen läßt. Iſt die Abdampfung ſo weit gediehen, ſo läßt man die Flüſſigkeit 24 Stunden lang an einem kühlen Orte ſtehen, nach welcher Zeit ſie durch eine ſehr reine Leinwand filtrirt, und ſo von dem ſchwefelſ. Calciumoxyde, welches ſich noch abgeſondert hat, geſchieden, und dann allmählich weiter abgedampft wird, bis endlich die Kryſtalliſation erfolgt. Dieſe Abdampfung geſchieht aber am zweckmäßigſten, wenn man die zu kryſtalliſirende Säure in flachen Gefäßen vertheilt, in einer ſtark geheitzten Stube der Ruhe überläßt, und alſo gleichſam nur ein langſames Eintrocknen der Flüſſigkeit bewirkt, ohne den Boden der Gefäße zu erhitzen [1]). — Hat man zweckmäßig operirt, und auch die Verhältniſſe der Zuthaten nicht verfehlt, ſo wird nach einigen Tagen eine ſehr reine Säure kryſtalliſiren, die man von der Mutterlauge (welche weiter abzudampfen iſt) trennet, und in der geheitzten Stube trocknen läßt. — Iſt aber irgend ein Verſehen geſchehen, ſo kann die Säure (durch zu große Erhitzung) zum Theil zerſetzt und gelb gefärbt ſeyn, oder ſchwefelſ. Calciumoxyd (was ſich durch kleeſ. Ammoniak entdeckt), oder freye Schwefelſäure (was man durch ſalzſ.

[1]) Dieſe Art des Abdampfens iſt das Geheimniß, auf welchem die Darſtellung ſchön kryſtalliſirter Säure beruhet. — Man kann die Flüſſigkeit übrigens auch bis zur Syrupsdicke eindampfen, und durch Erkalten kryſtalliſiren laſſen; aber auf dieſem Wege wird man nie die compacten tafelförmigen trocknen, ſondern immer mehr waſſerhaltige Kryſtalle bekommen, weil die Säure ſchon partiell zerſetzt worden iſt.

Barymoxyd findet) enthalten. — Im erſten Falle läßt ſich zwar durch Digeſtion der in Waſſer aufgelöſten Säure mit Kohle die Entfärbung bewirken; aber die Säure (indem ſie wahrſcheinlich in Folge partieller Zerſetzung etwas Äpfelſäure enthält) behält immer die Neigung, Feuchtigkeit anzuziehen. — Im zweyten Falle hilft das Auflöſen in wenig Waſſer und Umkryſtalliſiren. — Im dritten Falle beſeitiget man die Schwefelſäure durch Digeſtion mit etwas weinſ. Calciumoxyd, oder durch diejenigen Mittel, die auch bey der Kleeſäure zum gleichem Zwecke führen (§. 3167).

Ein anderes Verfahren zur Darſtellung dieſer Säure aus dem ſauren weinſ. Kaliumoxyde und mit Hülfe der Schwefelſäure und des Alkohols, hat Fabroni angegeben (ſ. u. weinſ. Kal.) [1].

§. 3212.

bb) Zerſetzung des Weinſäurehydrates. Die kryſtalliſirte Weinſäure wird zerſetzt: a) durch Erhitzung an der Luft, wobey ſie zuerſt ſchmilzt, dann bey 121° C. kochet. Die Säure hat aber ſodann ſchon eine partielle Zerſetzung erlitten, indem ſie um 0,04 weniger Gewicht beſitzt, und wenn man ſie erkalten läßt, zu einer harten, weißen, durchſcheinenden Maſſe erſtarret, die an der Luft zerfließlich iſt. Wird die Erhitzung noch weiter getrieben, ſo erfolget ſtar-

1) Abhandl. der ſchwed. Akad. d. W. 1770. 207. — Math. v. Paecken (oder vielmehr Klaproth), de sale essent. tartari. Goettingae 1779. — Scheerers allgem. Journ. VIII. 630. — Trommsdorff, Journ. d. Pharm. VII. 21. — Schweigg. Journ. für Chemie und Phyſik. XIII. 350; XVIII. 189. — v. Crell's chem. Annal. 1799. I. 99. — Richter, über die neuern Gegenſt. d. Chemie. VI. 39. — Döber. zur pneum. Chemie. III. 20. 61. — Kaſtner's Archiv. V. 167. — Dingler's polyt. Journ. XV. 171.

kes Aufſchäumen, ein beſonderer, dem des gebrannten Zuckers ähnlicher Geruch, und endlich Entzündung, und die Säure verbrennt ſodann mit Flamme und Hinterlaſſung von wenig ſehr zarter Kohle; b) durch trockene Deſtillation, wobey ſie in Carbonſäuregas, Carbonhydrogengas, Waſſer, brenzl. Öhl, brenzl. Weinſäure und viel ſehr ſchwammige Kohle zerfällt; c) durch Salpeterſäure, mit welcher erhitzt ſie nach Maßgabe der Menge und der Concentration in Äpfel-, Klee- und Eſſigſäure zerfällt; d) durch Erhitzung mit viel conc. Schwefelſäure, wobey ſie (n. Döbereiner) in 2 Äqu. Carbonoxydgas und 1 Äqu. Waſſer zerfällt, welches letztere als Dampf davon gehet; e) durch Erhitzung mit Chromſäure, wobey ſie (n. Döber.) in Carbonſäure und eine noch nicht näher erforſchte ſaure Subſtanz zerfällt; f) durch Bleyhyperoxyd, wenn man 2 Äqu. desſelben mit 1 Äqu. Weinſäure zuſammenreibt, wobey (n. Wolkers) in wenigen Augenblicken die Maſſe erglüht, und unter Entbindung von Ameiſenſäure und Carbonſäure verglimmt [1]); g) durch Deſtillation (von 78 Th. Weinſäure) mit 105 Th. Manganhyperoxyd, und einer Miſchung aus 115 Th. conc. Schwefelſäure und 230 — 575 Th. Waſſer, wobey ſie (n. Döb.) in Carbonſäuregas und Ameiſenſäure zerfällt [2]); h) durch Goldauflöſung, welche ohne Carbonſäureentbindung von der Weinſäure metalliſch gefällt wird; i) durch Erhitzung mit Kalium oder Sodium, mit welchen ſie Alkalien und Kohle bildet; k) durch anhaltende Digeſtion mit Alkohol und Waſſer, wobey ſie (n. Bergmann) in Eſſigſäure übergehet; l) durch viel

---

[1]) Poggendorfs Annal. d. Phyſ. V. 536. — Mag. d. Pharm. 1826. Jun. 361.

[2]) Gilb. Annal. d. Phyſ. XI. 107; XII. 110. — Buchn. Rep. XIV. 278.

Waſſer, in welchem aufgelöſt und der Ruhe überlaſſen ſie in längerer Zeit durch Schimmelerzeugung zerſtört wird.

§. 3213.

cc) Verbindungen des Weinſäurehydrates. Im zweyten Grade der chem. Anz. wird die kryſtalliſirte Weinſäure von 1 Th. heißem und 2 Th. kaltem Waſſer aufgelöſt; und Richter und Oſann haben Tabellen entworfen, nach welchen ſich der Säuregehalt ſolcher Auflöſungen aus dem ſpec. Gewicht beurtheilen läßt (ſ. d. Anh. Taf. XX). — Im Alkohol iſt dieſe Säure weniger auflöslich als im Waſſer. — Sie zeiget ferner eine beſondere Neigung, mit der Boronſäure in Auflöſung zu treten; da wäſſerige Weinſäure mehr Boronſäure auflöſet als reines Waſſer, und ein Gemenge aus trockener Wein- und Boronſäure an feuchter Luft bald zerfließet [1]).

Was die energiſch-chemiſchen Verbindungen des Weinſäurehydrates anbetrifft, ſo gilt hier, was über die Verb. des Zuckerhydrates (§. 3003) geſagt worden iſt.

§. 3214.

dd) Anwendung des Weinſäurehydrates. Die Weinſäure dienet im gemeinen Leben und in der Medizin als Säuerungsmittel in kühlenden Getränken. Vom Techniker wird ſie gleich andern organiſchen Säuren als Ätz- und Belebungsmittel in der Färbe- und Zeugdruckerkunſt benutzt.— Dem analytiſchen Chemiker iſt ſie, gleich der Platinauflöſung, ein wichtiges Reagens zur Unterſcheidung des Kaliumoxydes vom Sodiumoxyde; indem ſie mit dem erſtern (n. Pfaff), im Übermaß angewendet, bey der 50fachen Verdünnung noch nach 15 Minuten, bey 150facher Verdünnung aber erſt nach einigen Stunden einen kryſtallini-

---

[1]) Journ. de Pharm. X. 393.

ſchen Niederſchlag von ſ. weinſ. Kaliumoxyd bildet. Soll jedoch bey ſolchen Verſuchen die Menge des Kaliumoxydes erforſcht werden, ſo kann dieß aus der Menge des Niederſchlages nicht geſchehen; weil die durch die Weinſäure verdrängte anderweitige Säure (die vorhin mit dem Kaliumoxyd verbunden geweſen iſt) in der Flüſſigkeit die Veranlaſſung gibt, daß mehr von dem eben entſtandenen ſ. weinſ. Kaliumoxyde aufgelöſt bleibt, als man nach der Menge des vorhandenen Waſſers ſchließen ſollte [1]).

So wie aber die Weinſäure an ſich in dieſem Falle ein zweckmäßiges Reagens abgibt, kann ſie auch durch ihre Anweſenheit in andern Fällen die Wirkungen anderer Reagentien ſo maskiren, daß man zu irrigen Schlüſſen verleitet wird. Dieß kann ſchon bey jenen Differenzen der Auflöslichkeit geſchehen, die aus dem Übergang der ſauren weinſ. Salze in den neutralen, oder der neutralen in den ſauren Zuſtand entſpringen (§. 3208); noch häufiger aber bey jenen Abweichungen, die auf der Bildung von Doppelſalzen beruhen: welche oft durch ſo ſtarke Verwandtſchaft beſtehen, daß die gewöhnlichen Reagentien auf ihre Beſtandtheile keine Reaction zeigen. So fand z. B. Roſe, daß die Auflöſungen des Magnium-, Alumium-, Yttrium-, Antimon-, Bley-, Mangan-, Eiſen-, Titan-, Kobalt-, Nickel-, Cerium- und Kupferoxydes, und des Zinn- und

[1]) Auch hat man ſich zu hüten, daß man nicht irgend einen andern Niederſchlag für ſ. weinſ. Kaliumoxyd anſehe; denn auch das Ammoniak und die Oxyde des Sodiums, Baryums, Strontiums und Bleyes bilden, bey angemeſſener Concentration, mit der Weinſäure weiße Niederſchläge. Die mit Baryum-, Strontium- und Bleyoxyd laſſen ſich jedoch durch ein Übermaß hinzugefügter Weinſäure erkennen, in welchem ſie ſich wieder auflöſen. Die von Ammoniak und Sodiumoxyd ſind zwar unauflöslich in einem Übermaß der Säure, aber auflöslich in einer größern Waſſermenge, wodurch ſie ſich vom ſ. weinſ. Kal. unterſcheiden laſſen.

Eiſenoxyduls weder durch Kaliumoxydhydrat, noch durch Carbonſäure gefällt wurden, wenn ſie auch Weinſäure enthielten; ohne Zweifel nur aus dem Grunde, weil ſich durch ſtärkere Verwandtſchaft beſtehende auflösliche Doppelſalze bildeten [1]).

§. 3215.

2. Weinſäure mit Boronſäure. Die Verb. aus beyden, die weinſaure Boronſäure, entſtehet (n. Souberein) ſchon, wenn man die beyden Säuren trocken zuſammenreibt, und an feuchter Luft ſtehen läßt; wo das Gemenge bald Feuchtigkeit anziehet und zerfließet. — Werden gleiche Theile von beyden Säuren mit einander gemengt und gelinde erhitzt, ſo ſchmelzen ſie, und verlieren 0,13 an Gewicht, indem Waſſer entweichet. In vielem Waſſer aufgelöſt zerſetzt ſich dieſe Doppelſäure auf die Art, daß die Boronſäure herauskryſtalliſirt [2]). Sie bildet mit weinſ. Kal. Doppelſalze (ſ. §. 3218 aa).

§. 3216.

3. Weinſäure mit Schwefelſäure. Die Verb. aus beyden, eine weinſaure Schwefelſäure (Wein-Schwefelſäure), iſt zwar noch nicht genügend nachgewieſen; es ſprechen aber für ihre Exiſtenz ſchon die Erfahrungen Trautweins, welcher einen ſehr regelmäßigen und unzerſprungenen großen Weinſäurekryſtall bis auf den Kern ſpaltete, und durchaus gleichförmig ſchwefelſäurehaltig fand [3]). Für dieſelbe Anſicht ſpricht aber auch noch eine höhere Verbindung (ſ. §. 3218 bb).

---

[1]) Gilberts Annal. XIII. 74. — Buchners Repertor. XX. 313.

[2]) Journ. de Pharm. X. 393.

[3]) Schweigg. Journ. f. Ch. u. Ph. N. R. I. 77.

§. 3217.

4. Weinſäure mit Kaliumoxyd. Dieſe verbinden ſich in zwey Verhältniſſen mit einander, und geben ein neutrales und ein ſaures Salz.

Das neutrale weinſaure Kaliumoxyd (tartariſirter Weinſtein) wird erzeugt, wenn man das ſaure weinſ. Kaliumoxyd mit Calciumoxyd neutraliſirt, und man verfährt bey der Bereitung gewöhnlich ſo, daß man eine wäſſerige Auflöſung des baſ. carbonſ. Kaliumoxydes in einem geräumigen Gefäße erhitzt, dann ſo lange gepulvertes ſaures weinſaures Kaliumoxyd einträgt, als noch ein Aufbrauſen erfolgt, und hierauf die filtrirte Lauge entweder unter ſtetem Umrühren bis zur Trockenheit, oder auch nur bis zur ſtarken Concentration abdampfen, und im letzten Falle durch freywilliges Verdünſten in warmer Luft kryſtalliſiren läßt. Im erſteren Falle erſcheint das Salz als ein weißes kryſtalliniſches Pulver, im zweyten hingegen ſchießet es nur ſchwierig in rechtwinkeligen, mit zwey Flächen zugeſchärften Prismen an. Es beſitzt einen ſalzig bitterlichen Geſchmack, zieht an der Luft Feuchtigkeit an, und erfordert, n. Wenzel, 1 Theil kaltes und weniger ſiedendes Waſſer und 240 Th. ſiedenden Alkohol zu ſeiner Auflöſung. Nach Griffiths Unterſuchungen ſiedet die geſättigte wäſſerige Auflöſung bey 112° C. und enthält in dieſem Zuſtande 0,68 p.C. Salz. Nach Oſann löſen 100 Th. Waſſer

bey	2°	14°	23°	62° Reaum. T.
	133,92;	151,56;	159,34;	211,74 Theile

dieſes Salzes auf. Die Beſtandtheile ſind, nach

	Thomſon	Berzelius
Weinſäure . . .	58;	58,69
Kaliumoxyd . . .	42;	41,31
	100;	100,00 [1]).

---

[1]) Oder 1 Äqu. Säure, 1. Oxyd.

Es enthält aber nach Thomſon im gewöhnlichen Zuſtande auch 2 Äqu. Waſſer (doch bemerkt Thomſon, daß er einmahl ein nadelförmiges Salz erhielt, welches kein Waſſer zu enthalten ſchien). — Zerſetzt wird dieſes Salz: a) durch (wahrſcheinlich alle) Säuren, die einen Theil des Kaliumoxydes binden, worauf es als ſaures weinſ. Kal. niedergeſchlagen wird; b) durch Calciumoxyd (ſ. weinſ. Calc. [1]). — Das weinſ. Kal. findet ſeine Anwendung in der Medizin, und kann auch durch Verbrennung zur Darſtellung eines reinen baſ. carbonſ. Kaliumoxydes benutzt werden.

Das ſaure weinſaure Kaliumoxyd (der Weinſtein), wird von der Natur erzeugt, in vielen Vegetabilien (§.3208), am häufigſten aber im ſauren jungen Wein vorgefunden; aus welchem ſich dieſes Salz, in dem Maße als derſelbe geiſtiger (alſo zur Auflöſung der Salze unfähiger) wird, an die Seitenwände der Fäſſer in der Geſtalt von undeutlichen kryſtalliniſchen Rinden abſetzet, die in der Folge bey der Reparatur der Weinfäſſer heraus geſchlagen, und unter dem Nahmen des rohen Weinſteines geſammelt und in den Handel geſetzt werden. Der rohe Weinſtein iſt aber unrein, und enthält nebſt dem ſ. weinſ. Kaliumoxyd, je nachdem er vom rothen (rother Weinſtein) oder weißen (weißer Weinſtein) Wein abſtammt, mehr oder weniger färbende Theile, Hefe und beyläufig 16 p. Ct. ſaures weinſ. Calciumoxyd. — Um aus demſelben das reinere Salz zu bereiten, bedient man ſich am zweckmäßigſten des folgenden, in den Weinſteinraffinerien von Montpellier zur Anwendung gebrachten Verfahrens. — Der gepulverte rohe Weinſtein wird mit der erforderlichen Menge Waſſers (bey 15 Th.) ſo lange (beyläufig eine halbe St.) gekocht, bis eine geſättigte Auflöſung entſtehet; worauf man das Feuer ſo weit moderirt, als nöthig iſt, um die aufwal-

[1]) Kaſtn. Archiv. V. 107.

lende Bewegung der Flüſſigkeit zu hemmen, und das Ganze ſo lange der Ruhe überläßt, bis ſich die unauflöslichen Theile niedergeſchlagen haben [1]). Sobald die Flüſſigkeit klar geworden iſt, wird ſie noch heiß vom Bodenſatze abgezogen und in den Kryſtalliſirgefäßen 1 bis 1½ Tage der Ruhe überlaſſen, wobey ſich an den Seitenwänden reinere, am Boden der Gefäße aber unreinere Kryſtalle abſetzen, die man daher beym Ausſchlagen zur iſolirten weitern Bearbeitung ſortirt; während die Flüſſigkeit weiter eingedampft, oder an die Stelle des Waſſers bey der Auflöſung einer neuen Menge Weinſteins verwendet wird. — Das auf dieſe Art gewonnene Salz iſt zwar nunmehr viel reiner, aber doch noch mehr oder weniger gefärbt, und mit dem ſ. weinſ. Calciumoxyd verunreiniget. Es wird daher neuerdings mit einer hinreichenden Menge Waſſers in der Siedhitze aufgelöſt, und mit 2 — 6 p.Ct. weißem mageren Thon [2]) unter fleißigem Umrühren ſo lange gekocht, bis durch das im Thon enthaltene Calciumoxyd das ſ. weinſ. Calciumoxyd als neutrales Salz niedergeſchlagen worden, und durch die Anziehung des Alumiumoxydes zu den färbenden Theilen die Entfärbung der Flüſſigkeit erfolgt iſt; worauf man dieſe bis zum Salzhäutchen abdampfet, dann unter dem Siedepunct ſich klären läßt, und ſie endlich in die Kryſtalliſirgefäße abziehet, und bis die Kryſtalliſation beendiget iſt der Ruhe überläßt. Das nunmehr anſchießende Salz iſt

---

[1]) Das Filtriren iſt hier nicht wohl anwendbar, weil ſchon die erſte Partie der Auflöſung im Filtriren kryſtalliſirt und daſſelbe verlegt.

[2]) Die Quantität des anzuwendenden Thons richtet ſich nach ſeinem Kalkgehalt, und muß nach der Erfahrung beſtimmt werden; indem man eine Menge deſſelben hinzufügt, deren Kalkgehalt gerade hinreichend iſt, das ſaure weinſaure Calciumoxyd in neutrales Salz umzuwandeln. Eine größere Quantität würde auch einen Theil des ſ. weinſ. Kal. in neutrales Salz umändern, und alſo einen Verluſt herbey führen.

viel weißer und kann auch noch weißer gebleicht werden, wenn man es eine Zeitlang auf Tüchern an der Sonne liegen läßt. Es wird unter dem Nahmen des raffinirten Weinſteins oder der Weinſteinkryſtalle und im gepulverten Zuſtande (den es gewöhnlich auf der gemeinen Mühle erlangt) als Weinſteinrahm [1]) in den Handel gebracht; enthält aber (n. Thomſons, Vauquelins, Boullay's, Vogels und Bucholz's Verſuchen) immer noch etwas ſ. weinſ. Calciumoxyd (n. Th. 5, n. Vogel 3,5, n. Bucholz ſogar 14,3 p. Ct. [2]). Will man es ganz rein haben, ſo iſt die Reinigung durch wiederholtes Auflöſen und Umkryſtalliſiren vorzunehmen [3]).

---

[1]) In der früheren Zeit bezeichnete man mit dieſer Benennung denjenigen Theil des raffinirten Weinſteins, welcher auf der Oberfläche der Flüſſigkeit als eine Salzhaut kryſtalliſirt. Man hielt dieſen für vorzüglicher, als die untere Kryſtalliſation; was auch ſehr vernünftig war, da man wenigſtens verſichert ſeyn konnte, daß der Weinſteinrahm frey war von der Thonerde, die ſo oft und vorzüglich häufig in demjenigen Theile des Salzes gefunden wird, welcher ſich am Boden der Gefäße abgeſetzt hat.

[2]) Und am meiſten, wenn man den Weinſtein nur durch Auflöſen im Waſſer und Umkryſtalliſiren gereiniget, und ſich alſo mit der Entfärbung begnügt, und nichts zur Entfernung des ſ. weinſ. Calc. gethan hat.

[3]) Die (ehemahls) venetianiſche Methode, den Weinſtein zu raffiniren, beruht darauf, daß man den einmahl kryſtalliſirten Weinſtein (ſtatt der Reinigung mit kalkhaltigem Thon) in Waſſer auflöſet, dann der ſiedendheißen Auflöſung in kleinen Portionen geſchlagenes Eyweiß und geſiebte Holzaſche zuſetzet und den entſtehenden Schaum abnimmt, den Zuſatz von Aſche aber 14 — 15 Mahl wiederholet, und endlich die geklärte Lauge kryſtalliſiren läßt. Man hat jedoch bey dieſem Verfahren vorzüglich darauf zu ſehen, daß nicht mehr Aſche hinzugefügt werde, als hinreichend iſt, das ſaure weinſaure Calciumoxyd in neutrales zu verwandeln; weil widrigenfalls

Das ſaure weinſ. Kaliumoxyd erſcheint n. Wollaſton in weißen, harten, durchſcheinenden und zuweilen ſelbſt durchſichtigen rechtwinkeligen Prismen, deren Seitenflächen ſich gegen einander wie 8 : 11 verhalten, und die mit zwey nach der Quere aufgeſetzten Flächen zugeſchärft ſind, welche gegen einander einen Winkel von 79½° bilden [1]. Es hat einen ſchwachen ſäuerlichen Geſchmack, knirſcht unter den Zähnen wie Sand, iſt an der Luft unveränderlich und enthält, nach

	Thomſon	Berzelius
Weinſäure . .	73,4;	70,45
Kaliumoxyd . .	26,6;	24.80
Waſſer . . .	—;	4,75
	100,0;	100,00 [2].

Zu ſeiner Auflöſung erfordert es n. Vogel 15 Th. ſiedendes und 95 Theile kaltes Waſſer. Die geſättigte Auflöſung enthält bey ihrem Siedepuncte (= 101,1° C) nach Griffiths 0,095 Salz. Nach Oſann löſen ſich in 100 Th. Waſſers bey

2,7;	12,5;	13,7;	25,5;	37 5;	40;	55°	65;	67,5°	Reaum.
0,42;	0,53;	0,5;	1,22;	1 84;	1,85;	3,35	4,56;	4,9'	Theile Salz.

Im Weingeiſt iſt es unauflöslich. Es wird zerſetzt: aa) durch trockene Deſtillation, wobey Carbonſäuregas, Carbonhydrogengas, dickflüſſiges brenzl. Öhl, Waſſer und brenzl. Weinſäure (n. Roſe auch etwas Eſſigſäure, vielleicht aber Ameiſenſäure) übergehet, während baſ. carbonſ. Kal. und Kohle im Rückſtande bleibt [3]; b) durch

auch neutr. weinſ. Kaliumoxyd entſtehet, welches in der Auflöſung bleibt, und mithin für den Fabrikszweck verloren wird.

[1]) Buchn. Rep. d. Ph. IV. 403.

[2]) Oder 2 Äqu. Weinſ., 1 Kal., 1 Waſſer.

[3]) Trommsdorff, N. Journ. X.

Erhitzung mit ſalpeterſ. Kaliumoxyd, wobey es nach Verhältniß dieſer Zuthat zum weißen oder ſchwarzen Fluſſe (B. III. §. 987) verpuffet; c) durch Schwefelſäure, die eine partielle Zerſetzung veranlaſſet (ſ. §. 3218. bb); d) durch Barynm-, Strontium- oder Calciumoxyd, welche in gehöriger Menge angewendet die Säure binden, und das Kaliumoxyd ausſcheiden; e) durch andere Salzbaſen, welche demſelben das zweyte Äqu. Säure entziehen und dann mit dem neutral gewordenen Salze meiſtens zu Doppelſalzen vereiniget werden; f) durch längere Einwirkung des Waſſers, daher ſich die wäſſerige Auflöſung nicht aufbewahren läßt, indem ſie bald ſchimmelt, und nachher nur baſ. carbonſ. Kal. (n. Berthollet auch ein Öhl) enthält.

Dieſes Salz findet eine vielfache Anwendung in der Medizin, in der Küche und in der Technik. In der Technik wird es, da es durch ſeine große Tendenz zur Bildung von Doppelſalzen, vermittelſt ſeiner überſchüſſigen Säure, viele und oft auch ſolche Metalloxyde auflöſen kann, die in der freyen Weinſäure und ſelbſt in Mineralſäuren unauflöslich ſind, als Reinigungsmittel der Metallwaaren verwendet. Durch dieſelbe Eigenſchaft dient es aber auch dem analytiſchen Chemiker; indem er mit Hülfe dieſes Salzes ein Oxyd vom andern ſcheidet (z. B. das Antimonoxyd vom Bleyoxyd), oder in andern Fällen aus irgend einer Auflöſung ein Metalloxyd, deſſen Salze unkryſtalliſirbar ſind, mittelſt des ſ. weinſ. Kal. in ein kryſtalliſirbares Doppelſalz umwandelt, und ſolchergeſtalt durch die Kryſtalliſation abſondert. Am häufigſten aber wird es in der experimentellen Chemie zur Darſtellung der weinſ. Salze und Doppelſalze angewendet.

§. 3218.

Das weinſ. Kaliumoxyd bildet ſehr viele Doppelſalze, die faſt immer dadurch entſtehen, daß man das ſ.

weinſ. Kaliumoxyd mit den Oxyden oder Salzen anderer Art verbindet, und in der Regel neutr. weinſ. Kal., zuweilen aber auch das ſaure Salz als nähern Beſtandtheil enthalten. Wir werden dieſen Unterſchied durch die Benennung anzudeuten ſuchen, indem wir die einzelnen Doppelſalze hier anführen. Das weinſ. Kal. verbindet ſich nämlich:

aa) Mit weinſ. Boronſäure. Das weinſaure Boronſäure-Kaliumoxyd (der auflösliche Weinſtein der Franzoſen) entſtehet, wenn man 1 Th. kryſtalliſirte Boronſäure mit 4 Th. ſ. weinſ. Kaliumoxyd und 24 Th. Waſſer ſo lange kochet, bis die ſtark concentrirte Lauge ſich im kalten Waſſer vollkommen auflöslich zeiget, worauf man ſie zur Trockenheit abdampfet, mit wenig Waſſer wieder auflöſet, und nachdem die geringe Menge ſ. weinſ. Kal., welche etwa nicht aufgelöſt wurde, beſeitiget worden iſt, wiederholt abdampfet. Dieſes Salz erſcheint als eine unkryſtalliſirte weiße Maſſe, die ſehr ſauer ſchmeckt, an der Luft keine Feuchtigkeit anziehet, in 0,75 kalten und 0,25 heißen Waſſers auflöslich iſt (mit 0,515 heißem Waſſer hingegen eine Auflöſung gibt, die beym Erkalten zur bläulich weißen Gallerte ſtocket) und vom Alkohol nicht angegriffen wird. — Hat man bey der Bereitung das Verhältniß verfehlt, ſo fällt bey der Auflöſung dieſes Salzes, im Waſſer, ſ. weinſ. Kal. nieder, wenn dieſes im Übermaß vorhanden war; ſo wie der Alkohol Boronſ. auszieher, wenn dieſe in zu großer Menge hinzugefügt worden iſt: was beydes nicht geſchieht, ſobald das rechte Verhältniß der Zuthaten vorgewaltet hat [1]). Die Eigenſchaften dieſer Verbindung

[1]) Soubeiran hat die Bemerkung gemacht, daß dieſes Salz zuweilen, aus nicht erforſchten Urſachen, ſeine Auflöslichkeit im kalten Waſſer verliere, aber durch Kochen mit heißem Waſſer auch bald wieder erlange. Es ſcheint jedoch, daß ſich dieſes ſehr leicht aus der ſchwachen Verwandtſchaft, durch

ſcheinen überhaupt ſich nach Verſchiedenheit der Miſchungs-verhältniſſe ſehr mannigfaltig zu modificiren, wie Meyrac's Verſuche zeigen. Derſelbe verband 1 Th. waſſerfreye Boronſäure mit 8 Th. ſ. weinſ. Kal. und erhielt eine Auflöſung, welche, wenn ſie neben Calciumoxyd unter eine Glocke gebracht und ſo abgedünſtet wurde, Kryſtalle (die rhomboidal zu ſeyn ſchienen) lieferte, im Kreiſe der voltaiſchen Säule am poſitiven Pole ſ. weinſ. Kal., am negativen hingegen Boronſäure ablagerte, beym Zuſatz von neutr. weinſ. Kal. ſaures weinſ. Kal. fallen ließ und in 2 Th. ſiedenden Waſſers auch ein wenig im wäſſerigen Weingeiſt, nicht aber im Alkohol auflöslich war; ſondern an dieſem letzteren nur etwas Waſſer abgab [1]).

bb) Mit weinſ. Schwefelſäure (?). Das weinſaure Schwefelſäure-Kaliumoxyd (?) (Fabroni's ſchwefelſ. Weinſtein). Dieſe noch ſehr problematiſche Verbindung entſtehet (n. Fabroni), wenn man 1 Th. conc. Schwefelſäure mit 3 Th. Waſſer verdünnt, hierauf in einem gläſerneu Gefäße bis zum Sieden erhitzt, und in kleinen Portionen ſo viel ſ. weinſ. Kaliumoxyd hinzufüget, daß das darin enthaltene Kaliumoxyd etwas mehr beträgt als zur Sättigung der Schwefelſäure erforderlich wäre. Es fällt dabey ſchwefelſ. Calciumoxyd und ſchwefelſ. Kaliumoxyd nieder und bleibt auch ein Theil des ſ. weinſ. Kal. unaufgelöſt; während man nach wiederholtem Eindampfen und Erkalten eine klare öhlähnliche Flüſſigkeit erhält, welche in der Ruhe nichts mehr fallen läßt, und nach weiterem Ab-

---

welche das Salz beſtehet, und aus dem Umſtande erklären läßt, daß die Bildung deſſelben nur in der Hitze erfolgt; daß es aber bey einiger Herabſetzung der Temperatur (wahrſcheinlich wenn es während des Abdampfens und eher als es trocken iſt erkaltet) wieder in weinſ. Kal. und Boronſäure zerfällt.

[1]) Journ. de Phys. LXXXIV. 461.

dampfen bis zur Conſiſtenz eines Syrups, während des Erkaltens in drüſigen Kryſtallen von unvollkommenen Prismen anſchießet. Dieſe letztern beſitzen ein größeres ſpec. Gew., als die an das Kal. gebundene Weinſäure, trocknen in warmer Luft ohne zu effloresciren, zerfließen an der kalten Luft, beſitzen einen nicht unangenehmen ſauren Geſchmack, ſind im Waſſer ſehr, im Alkohol aber nur mit Hinterlaſſung eines Rückſtandes auflöslich, und verkohlen in der Hitze wie Weinſäure und mit Hinterlaſſung eines ſehr ſauren Rückſtandes, welcher ſich als ſ. ſchwefelſ. Kaliumoxyd bewährt. — Fabroni ſchließet aus dieſen Umſtänden und vorzüglich aus der Erfahrung, daß aus dieſem Salze mittelſt Alkohol 0,70 Weinſäure ausgezogen werden können, und dann nur ſaures ſchwefelſ. Kaliumoxyd überbleibt, daß daſſelbe aus 0,72 Weinſäure und 0,28 ſ. ſchwefelſ. Kaliumoxyd zuſammengeſetzt ſey. Derſelbe iſt auch der Meinung, daß auf dieſem Wege ſich eine vortheilhafte Methode zur Ausſcheidung der Weinſäure darbiete [1]).

cc) Mit boronſaurem Kaliumoxyd. Das wein-boronſaure Kaliumoxyd wird (n. Vogel) bereitet, indem man 3 Th. ſ. weinſ. Kaliumoxyd und 1 Th. (baſ.?) boronſ. Kaliumoxyd mit einander auflöſet, und wieder abdampfet. Es erſcheint als eine nicht kryſtalliſirbare klebrige, ſehr ſaure an der Luft zerfließende Maſſe.

dd) Mit boronſ. Sodiumoxyd. Das wein-boronſaure Kalium-Sodiumoxyd (der auflösliche Weinſtein der Deutſchen, Boraxweinſtein) wird erzeugt, wenn man 3 Th. ſ. weinſ. Kaliumoxyd und 1 Th. baſ. boronſ. Sodiumoxyd mit 8 Th. Waſſer in der Hitze auflöſet, und die filtrirte Flüſſigkeit wieder abdampfet. Es erſcheint als eine nicht kryſtalliſirbare gummiartige, an der Luft zerflie-

1) Annal. de Chimie. Jan. 1824 — Kaſtn. Archiv. II. 123. — Journ. f. d. Pharm. v. Trommsdorff, 1824 Sept. — Mag. d. Pharm. 1824. Apr. 46.

ßende (n. Neyrac ſpäterhin wieder feſt und trocken werdende) Salzmaſſe; welche in 1 Th. kalten und 1/2 Th. heißen Waſſers auflöslich iſt, und einen ſäuerlichen Geſchmack beſitzt. Durch Digeſtion mit Alkohol läßt ſich aus dieſem Salze weder Boronſäure noch ſ. weinſ. Kaliumoxyd abſcheiden; durch Behandlung mit Mineralſäuren wird Boronſäure, aber kein ſ. weinſ. Kal. ausgeſchieden, und beym Zuſatz von Weinſäure fällt ſ. weinſ. Kalium nieder [1]).

ee) Mit boronſaurem Ammoniak. Das wein-boronſaure Kaliumoxyd-Ammoniak entſtehet, wenn man 3 Th. ſ. weinſ. Kal. mit 1 Th. boronſ. Ammoniak im Waſſer auflöſet und wieder abdampfet, als eine klebrige, unkryſtalliſirbare Maſſe, die mehr oder weniger ſauer ſchmecket, je nachdem das boronſ. Ammoniak mehr oder weniger neutral geweſen iſt.

ff) Noch andere Doppelſalze mit weinſaurem Sodium-, Lithium-, Barytum-, Strontium-, Calcium-, Magnium-, Alumium-, Antimon-, Zinn-, Bley-, Tantal-, Mangan-, Zink-, Eiſen-, Kobalt-, Kupfer-, Titan-, Cerer-, Mercuroxyd und mit Ammoniak kommen in der Folge gehörigen Orts noch insbeſondere vor.

§. 3219.

6. Weinſäure mit Sodiumoxyd. Dieſe verbinden ſich in zwey Verhältniſſen, nämlich zum neutralen und ſauren Salze.

---

1) Nimmt man gegen 1 Th. baſ. boronſ. Sod. nur 2 Th. ſ. weinſ. Kal., ſo ſchmeckt die Miſchung alkaliſch und iſt minder auflöslich im Waſſer; bey einem Verhältniſſe wie 1 : 1 1/2 hingegen kryſtalliſirt das überſchüſſige baſ. boronſ. Sod. heraus. — Nach Vogel entſtehet auch ein Doppelſalz der hieher gehörigen Art, wenn man ſ. weinſ. Kal. mit ſ. boronſ. Sodiumoxyd, oder ſ. boronſ. Kal. mit ſ. weinſ. Sod. verbindet. Dieſe Verbindung iſt aber ohne Zweifel ein ſaures Doppelſalz, ſaures wein-boronſaures Kalium-Sodiumoxyd. — Auch entſtehet ein minder ſaures Salz, wenn man ſ. weinſ. Kal. mit neutralem boronſ. Sodiumoxyd verbindet.

Das neutrale weinſaure Sodiumoxyd wird bereitet: a) wenn man die Weinſäure mit baſ. carbonſ. Sodiumoxyd neutraliſirt; b) wenn man 2 Th. baſ. carbonſ. Sodiumoxyd und 3 Th. weinſaures Calciumoxyd eine Stunde hindurch mit 20 Th. Waſſer kochen, und die filtrirte Auflöſung kryſtalliſiren läßt; c) wenn man das neutrale weinſaure Kaliumoxyd mit einem Übermaß von ſchwefelſ. Sodiumoxyd durch Auflöſung im Waſſer zerſetzt, wobey zuerſt weinſ. Sodiumoxyd-Kaliumoxyd, und ſpäterhin auch dieſes Salz kryſtalliſirt. — Es ſchießet bey ſchnellem Abdampfen der geſättigten Auflöſung (n. Bucholz) in ſehr feinen Nadeln an, die ſich oft zu überaus ſchönen ſternförmigen Aggregaten vereinigen. Bey langſamem Verdünſten des Waſſers hingegen bildet es größere Kryſtalle, die (n. Bucholz) mehr oder weniger geſchobene vierſeitige Säulen mit dachförmiger Zuſchärfung darſtellen, und n. Haberle's näherer Beſtimmung in mannigfaltigen Abänderungen vorkommen: ſo zwar, daß einige als breite rechtwinkelige vierſeitige Säulen erſcheinen, andere geſchobene vierſeitige Säulen ſind, mit Winkeln von 92 u. 78°; alle aber mit zwey Flächen zugeſchärft ſind, welche bey den verſchobenen Säulen auf den ſtumpfen Seitenkanten ſitzen und Zuſchärfungskanten von 133° erzeugen. Dieſe Kryſtalle zeigen ein ſpec. Gew. = 1,7437, ſind in 4 Th. kalten und 0,04 heißen Waſſers, nicht aber im abſoluten Alkohol auflöslich, und enthalten nach Bucholz

Weinſäure . . .	56,3
Sodiumoxyd . .	26,8
Waſſer	16,9
	100,0 [1]).

Man kann dieſes Salz durch Calcination mit Vortheil zur Darſtellung eines ſehr reinen baſ. carbonſ. Sodiumoxydes benutzen.

[1]) Oder 1 Äqu. Weinſäure, 1 Sod. u. 1 Waſſer.

Das ſaure weinſaure Sodiumoxyd wird (n. Bucholz) dargeſtellt, wenn man 1 Th. neutrales Salz mit $^1/_2$ Th. (oder mehr) Weinſäure in 8 Th. heißen Waſſers auflöſet, abdampfet und kryſtalliſiren läßt. Es erſcheint (n. B.) in mehreren Abänderungen kryſtalliſirt, als: in unregelmäßigen ſechsſeitigen Säulen ohne Zuſchärfung, bey welchen der Längendurchmeſſer der größere iſt; in ſechsſeitigen gedrückten Säulen mit längerem Querdurchmeſſer, und in kleinen, faſt nadelförmigen, rechtwinkeligen vierſ. Säulchen, bey welchen der Längendurchmeſſer den Querdurchmeſſer 6—8 Mahl übertrifft. Der Geſchmack des Salzes iſt ſehr ſauer. Es erfordert (n. B.) 9 (n. Vogel 12) Th. kalten und 1,8 Th heißen Waſſers zur Auflöſung, und iſt unauflöslich im abſoluten Alkohol. Die Beſtandtheile ſind n. Bucholz

Weinſäure . . .	67,4
Sodiumoxyd . .	17,5
Waſſer	15,1
	100,0 [1]).

Das weinſaure Sodiumoxyd iſt auch zur Bildung von Doppelſalzen geneigt. Es verbindet ſich in dieſer Hinſicht:

aa) Mit weinſaurem Kaliumoxyd. Das weinſaure Sodiumoxyd-Kaliumoxyd (Seignetteſalz) wird erzeugt: a) wenn man die heiße Auflöſung des baſ. carbonſ. Sodiumoxydes mit ſ. weinſ. Kal. geſättiget und die filtrirte Flüſſigkeit durch Abdampfung und Erkalten zur Kryſtalliſation bringet; b) wenn man neutr. weinſ. Kal. und ſchwefelſ. Sodiumoxyd mit einander in Waſſer auflöſet, wobey neben dieſem Doppelſalze, indem ſich das Kaliumoxyd nur zur Hälfte mit dem Sodiumoxyde austauſchet, auch ſchwefelſaures Kaliumoxyd entſtehet,

[1]) Oder 2 Äqu. Weinſ. 1 Sod. 3 Waſſer. — Gehlen's N. a. Journ. V. 320.

welche beyden Salze durch die Kryſtalliſation zu trennen, und durch Umkryſtalliſiren zu reinigen ſind; c) wenn man das neutr. weinſ. Kal. auf gleiche Weiſe durch ſalzſ. Sodiumoxyd zerſetzt, wobey das Doppelſalz und ſalzſ. Kal. entſtehet, welche beyden Salze jedoch durch die Kryſtalliſation nur ſchwierig von einander zu ſcheiden ſind. — Es kryſtalliſirt in 4—6—8 und 10ſeitigen Säulen, beſitzt einen ſchwachſalzig bitterlichen Geſchmack, verwittert an der Luft nur oberflächlich, und löſet ſich leicht im kalten und noch leichter im warmen Waſſer auf; ſo zwar, daß 100 Th. Waſſer (n. Brandes)

bey 1,5; 10; 20; 30° Reaum. T.
53; 82; 239; 332 Theile deſſelben aufnehmen.

In höherer Temperatur iſt die Auflöslichkeit nur ſchwierig zu beſtimmen, weil dieſes Salz die merkwürdige Eigenſchaft beſitzt, ſodann zwey Auflöſungen von verſchiedenem Salzgehalt zu bilden, die unvermiſcht wie Öhl und Waſſer über einander liegen, und ſich auch durch Schütteln nicht bleibend mit einander vereinigen laſſen. Die Beſtandtheile ſind, nach

	Schulze			Vauquelin	Thomſon
Weinſäure .	41,3	oder			
Kaliumoxyd .	14,3		weinſ. Kaliumoxyd .	54;	53,73
Sodiumoxyd	13,3		weinſ. Sodiumoxyd .	46;	46,27
Waſſer . .	31,1				
	100,0			100;	100,00

Prof. Fiſcher hat in der neuern Zeit über das Verhalten dieſes, in der Medizin verwendeten Salzes gegen die Reagentien Verſuche angeſtellt, und bekannt gemacht: daß daſſelbe weder mit Platinauflöſung einen gelben Niederſchlag erzeuge, noch durch Säuren ſaures weinſ. Kalium fallen laſſe, und auch auf die Barymoxydſalze nach einer eigenthümlichen Weiſe wirke. Gegen dieſe Angaben hat aber noch ſpäter Dr. Kaiſer wieder andere Verſuchsreſultate

mitgetheilt, die ſich im Weſentlichen darauf reduciren: daß das Kaliumoxyd in dieſem Doppelſalze ſowohl durch Platinauflöſung als durch Zuſatz von (einer hinreichenden Menge) Säuren nachzuweiſen ſey; daß ferner dieſes Doppelſalz durch ſalzſ. Calcium- oder Barytumoxyd, in ſalzſ. Kaliumoxyd und weinſ. Sodiumoxyd-Calciumoxyd, oder weinſ. Sodiumoxyd-Barytumoxyd zerſetzt werde, und daß das erſtere der eben genannten Doppelſalze ſchwerer auflöslich ſey, als das letztere [1]).

bb) Mit boronſ. Sodiumoxyd. Das wein-boronſaure Sodiumoxyd entſtehet, n. Vogel, wenn man das baſ. boronſ. Sodiumoxyd, mit ſ. weinſ. Sodiumoxyd in Waſſer auflöſet, und die filtrirte Auflöſung wieder eindampfet, und erſcheint als eine unkryſtalliſirbare, an der Luft zerfließliche Maſſe.

cc) Mit boronſ. Ammoniak. Das wein-boronſaure Sodiumoxyd-Ammoniak wird wie das vorige Salz (n. Vogel) aus ſ. weinſaurem Sodiumoxyd und b. boronſ. Ammoniak erzeugt, und verhält ſich auch ſo.

§. 3220.

6. Weinſäure mit Lithiumoxyd. Dieſe verbinden ſich (n. C. G. Gmelin und Arfwedſon) in zwey Verhältniſſen mit einander, und beyde Salze werden wie die gleichen Sodiumoxydſalze dargeſtellt.

Das neutrale weinſaure Lithiumoxyd bildet eine nicht kryſtalliſirbare undurchſichtige Maſſe, welche an der Luft nicht zerfließet, im Waſſer leicht auflöslich iſt, und damit eine auswitternde Auflöſung bildet.

Das ſaure weinſ. Lithiumoxyd iſt gleichfalls unkryſtalliſirbar, aber leichter auflöslich als das neutrale Salz.

---

[1]) Achtes Bullet. der naturw. Sect. der ſchleſ. Geſellſch. 1823. — Buchner, Rep. d. Ph. XXII. 260.

Das weinſaure Lithiumoxyd bildet auch Doppelſalze. Eines derſelben mit weinſaurem Kal., das weinſ. Lithiumoxyd-Kaliumoxyd entſtehet (n C. G. Gmelin) wenn man das ſ. weinſ. Kal. mit carbonſ. Lithiumoxyd ſättiget, kryſtalliſirt in großen, ſchwach geſchobenen vierſeitigen Säulen, die einen ſalzig bitteren Geſchmack beſitzen, an der Luft wenig verwittern, und im Waſſer leicht auflöslich ſind.

Ein anderes Doppelſalz mit weinſ. Sod., das weinſ. Lithium-Sodiumoxyd entſtehet (n. C. G. G.) durch Sättigung des ſ. weinſ. Sodiumoxydes mit carbonſ. Lithiumoxyd, kryſtalliſirt in langen rechtwinkligen Säulen, mit oft ſchief aufgeſetzten Endflächen, verwittert an der Luft nur oberflächlich, und iſt im Waſſer leicht auflöslich.

§. 3221.

7. Weinſäure mit Barymoxyd. Dieſe verbinden ſich in zwey Verhältniſſen.

Das neutrale weinſ. Barymoxyd erſcheint als weißes, feines, lockeres Pulver, oder nach Umſtänden auch in Körnern, wenn man in Barytwaſſer nicht zu viel Weinſäure tröpfelt. Es enthält (n. Thomſon) kein Waſſer, und wird durch Mineralſäuren mit Ausſcheidung der Weinſäure zerſetzt.

Das ſaure weinſ. Barymoxyd entſtehet durch Behandlung des Barytwaſſers oder carbonſ. Barymoxydes mit mehr Weinſäure, kryſtalliſirt nach dem Abdampfen (n. Thomſon) in Prismen, deren Baſis quadratiſch zu ſeyn ſcheint, hat einen ſauren Geſchmack, iſt in 80,7 Th. Waſſers auflöslich und enthält (n. Thomſon) 2 Äqu. Waſſer.

Das weinſ. Barymoxyd iſt auch zur Bildung von Doppelſalzen geneigt. Eines derſelben mit weinſ. Kal., das weinſaure Barym-Kaliumoxyd ent-

ſtehet (n. Thenard), wenn man die Auflöſung des ſ. weinſ. Kaliumoxydes mit nicht zu viel (mehr gibt einen Niederſchlag) Barytwaſſer vermiſcht. Es iſt alſo auflöslich.

Ein anderes Doppelſalz mit weinſ. Sodiumoxyd, das weinſ. Barium-Sodiumoxyd, entſtehet (n. Kaiſer), wenn man eine verdünnte Auflöſung des weinſ. Sodium-Kaliumoxydes mit ſalzſ. Baryumoxyd vermiſcht; wobey es nach einiger Zeit als ein nadelförmig kryſtalliniſcher im Waſſer ſchwer auflöslicher Niederſchlag ausgeſchieden wird, während ſalzſ. Kal. in der Auflöſung bleibt [1]).

§. 3222.

8. Weinſäure mit Strontiumoxyd. Dieſe verbinden ſich in zwey Verhältniſſen.

Das neutrale weinſaure Strontiumoxyd wird durch unm. Verb. oder Zerſetzung der ſiedendheißen Auflöſung des neutr. weinſ. Kaliumoxydes mittelſt ſalzſauren Strontiumoxyds erzeugt, und erſcheint, nach Maßgabe der Verdünnung, entweder als weißer Niederſchlag oder in kleinen, glänzenden, regelmäßigen dreyſeitigen Tafeln mit ſcharf ausgedrückten Ecken und Winkeln. Es iſt geſchmacklos, (n. Vauquelin) in 320 Th. ſiedenden Waſſers auflöslich und enthält, nach

	Vauquelin	Thomſon
Weinſäure . . .	47,12;	56,3
Strontiumoxyd . .	52,88;	43,7
	100,00;	100,0 [2]).

Mit Sodiumoxydlauge gibt dieſes Salz, n. Oſann, eine Auflöſung, die beym Erhitzen gerinnt, und beym Er-

---

[1]) Buchner, Rep. d. Ph. XXII. 265.

[2]) Nach Thomſon auch 2 Äqu. Waſſer.

kalten wieder klar wird (weil ein Doppelſalz entſtehet, welches in der Hitze nicht beſtehen kann, ſondern in weinſ. Sod. und baſ. weinſ. Stront. zerfällt, die ſich aber beym Erkalten wieder zum Doppelſalze auflöſen).

Das ſaure weinſaure Strontiumoxyd entſtehet durch Verbindung des Strontiumoxydes oder des neutralen Salzes mit mehr Säure. Es iſt auflöslicher, als das neutrale Salz: daher wird auch das Strontiumoxyd durch weniger Weinſäure gefällt, und durch mehr Säure wieder aufgelöſt.

Das weinſ. Strontiumoxyd iſt auch zur Bildung von Doppelſalzen geneigt. Eines derſelben mit weinſ. Kaliumoxyd, das weinſ. Strontium-Kaliumoxyd, entſtehet (n. Thenard), wenn man die Auflöſung des ſ. weinſ. Kaliumoxydes mit nicht zu viel Strontiumoxyd-Auflöſung vermiſcht (zu viel würde einen Niederſchlag erzeugen). Es iſt auflöslich im Waſſer. Eines anderen Doppelſalzes mit weinſ. Sodiumoxyd, weinſ. Strontium-Sodiumoxyd, iſt oben (beym neutralen Salze) gedacht worden.

§. 3223.

9. Weinſäure mit Calciumoxyd. Dieſe verbinden ſich in drey Verhältniſſen mit einander.

Das neutrale weinſ. Calciumoxyd (Weinſteinſelenit) kommt in mehreren Vegetabilien (§. 3208 *) natürlich vor, und wird im Wege der Kunſt erzeugt: a) (n. Scheele) indem man gepulvertes ſ. weinſ. Kaliumoxyd mit der 10fachen Menge Waſſers in einem zinnernen Keſſel erhitzt, und dann in kleinen Portionen ſo lange carbonſ. Calciumoxyd (gepulverte und mit Waſſer ausgekochte Kreide) einträgt, als noch ein Aufbrauſen erfolgt (wozu gewöhnlich 0,7 hinreichen). Dabey vereiniget ſich das Calciumoxyd mit dem 2ten Äqu. der Weinſäure des ſ. weinſ.

Kal. zu neutralem weinſ. Calciumoxyd, welches größtentheils zu Boden fällt, während neutrales weinſ. Kal. in der Flüſſigkeit aufgelöſt bleibt; ſo zwar, daß man durch Auswaſchen und Auspreſſen das erſtere, und durch Abdampfung das letztere iſolirt darſtellen kann; b) wenn man die heiße Auflöſung des neutr. weinſ. Kaliumoxydes ſo lange mit eſſigſ. oder ſalzſ. Calciumoxyd verſetzt, als noch ein Niederſchlag von weinſ. Calciumoxyd erfolgt, und das Gemenge hierauf zur vollkommenen Zerſetzung eine Zeitlang kochen läßt, und endlich den Niederſchlag von dem gleichzeitig entſtandenen, und in der Flüſſigkeit aufgelöſten eſſig- oder ſalzſauren Kaliumoxyd ſcheidet. — Es erſcheint gewöhnlich als weißes Pulver, kann aber bey langſamer Abkühlung aus ſeinen Auflöſungen auch in vierſeitigen ſeidenglänzenden Säulchen oder Nadeln anſchießen, und (n. Walchner) ſogar in 2 — 3 Linien großen rechtwinkeligen farbenloſen oder graulichweißen, durchſcheinenden glasglänzenden Octaëdern [1]). Zu ſeiner Auflöſung erfordert es (n. Pfaff) bey 8° C. 2000, bey 80° C. 909, bey 100° C. 600 Th. Waſſer, und iſt auch auflöslich in den wäſſerigen Auflöſungen des ſ. weinſ. Kal., der Eſſigſäure, der ſtarken Mineralſäuren, und des Kalium- und Sodiumoxydes. Die Beſtandtheile ſind nach

	Berzelius	Dr. Meißner	Gay-Luſſ. u. Th.	Thomſon
Weinſäure . .	50,55;	50,6958;	77,577;	69
Calciumoxyd .	21,64;	21,5956;	22,423;	31
Waſſer . . .	27,81;	27,7086;	—;	—
	100,00;	100,0000;	100,000;	100 [2])

[1]) In dieſer Geſtalt fand es W. nämlich auf dem Weinſtein aufſitzend, wo es ſich leicht durch ſein Anſehen unterſcheiden läßt (Schweigg. Journ. N. R. XIV. 133). — Es läßt ſich aber auch künſtlich darſtellen, wenn man das Salz in wäſſeriger Weinſäure auflöſet, und durch langſames Verdünſten wieder kryſtalliſiren läßt.

[2]) Oder: 1 Äqu. Weinſäure, 1 Calc., 4 Waſſer.

Im Feuer blähet ſich dieſes Salz (n. Vauquelin) ohne zu ſchmelzen bis zum 20fachen Volumen auf, und wird ſodann unter Verkohlung zerſetzt. Mit Kalium und Sodium zerfällt es in der Hitze zu Alkali, Kohle und Kalk. Mit Kalium- oder Sodiumoxydlauge gibt dasſelbe eine Auflöſung, die (n. Oſann) in der Hitze gerinnt und beym Erkalten wieder klar und flüſſig wird (weil in der niedrigen Temperatur ein Doppelſalz aus Weinſ., Kal. oder Sod. und Calc. entſtehet, welches in der Hitze nicht beſtehen kann, ſondern in weinſ. Kal. oder Sod. und baſ. weinſ. Calc. zerfällt, welche beyden Salze ſich aber beym Erkalten wieder zum auflöslichen Doppelſalze vereinigen. — Das neutr. weinſ. Calciumoxyd wird zur Darſtellung der Weinſäure benutzt.

Das ſaure weinſaure Calciumoxyd kommt (n. John im Rhus typhinum und n. Berard in den Trauben) natürlich vor, und wird künſtlich bereitet, wenn man das neutrale Salz in mehr Säure auflöſet; daher es auch immer entſtehet, wenn in Kalkwaſſer ſo lange Weinſäure getröpfelt wird, bis ſich der Anfangs entſtehende neutrale Niederſchlag wieder auflöſet. Es kryſtalliſirt n. John in langen durchſichtigen Octaëdern mit abgeſtumpften Endſpitzen, und in geſchoben vierſeitigen Säulen, die einen ſauren Geſchmack beſitzen, und im Waſſer leicht auflöslich ſind. — Dr. Meißner hält jedoch dafür, daß dieſe Kryſtalle neutrales Salz geweſen ſeyen [1]).

Das baſiſche weinſ. Calciumoxyd entſtehet (n. Oſann), wenn man 120 Th. neutr. weinſ. Kaliumoxyd in viel ſiedendem Waſſer auflöſet, und der ſiedenden Flüſſigkeit unter ſtetem Umrühren nach und nach 800 Th. Calciumoxyd (welches man vorher durch Waſſer zum Hydrate zerfallen machen kann) beyfüget, und das Gemenge

[1]) Schweigg. Journ. N. R. XV. 105.

eine Stunde lang ſieden läßt. Bey dieſem Verfahren verbindet ſich die ganze Menge der Weinſäure mit dem Calciumoxyd und fällt als baſiſches Salz zu Boden, während das Kaliumoxyd im Waſſer aufgelöſt bleibt. Man kann alſo das erſtere durch Filtriren, Auspreſſen und Waſchen abſondern, und aus der Flüſſigkeit durch Abdampfung Kaliumoxydhydrat gewinnen. Die Filtration muß jedoch nicht unter 70° C. geſchehen, weil das baſ. Salz nur über dieſem Hitzgrade in der Kaliumoxydlauge unauflöslich iſt, und ſobald die Temperatur herabſinket, zum Theil aufgelöſt wird, und dann die Lauge mit einem Doppelſalze aus Kal., Calc. und Weinſäure verunreiniget. — Das baſ. weinſ. Calciumoxyd enthält (n. Oſann) 1 Äqu. Weinſäure gegen 3 Äqu. Calciumoxyd. Es wird durch Behandlung mit Eſſig- oder Salzſäure, die das überſchüſſige Calciumoxyd auflöſen, in neutr. weinſ. Calciumoxyd umgewandelt, und der Prozeß, durch welche dasſelbe entſtehet, wurde von O. als ein vortheilhaftes Verfahren, um aus dem ſ. weinſ. Kal. Weinſäure und Kaliumoxydhydrat zu gewinnen, vorgeſchlagen; indem nämlich das nach der eben erwähnten Art geſchiedene neutrale weinſ. Calciumoxyd wie gewöhnlich durch Schwefelſäure zu zerſetzen ſey [1]).

Das weinſ. Calciumoxyd bildet mehrere Doppelſalze. — Eines derſelben mit weinſ. Kaliumoxyd, das weinſ. Calciumoxyd-Kaliumoxyd, entſtehet (n. Thenard), wenn man die Auflöſung des ſ. weinſ. Kaliumoxydes mit (nicht zu viel) Kalkwaſſer verſetzt, und ſchießet bald aus der Flüſſigkeit an. Dasſelbe Salz wird auch erzeugt, wenn man (n. Hornemann [2]) das neutr. weinſ. Kal. in ſeinem gleichen Gewicht Waſſers auflöſet, und mit neutralem weinſ. Calciumoxyd kochet (von welchem

---

[1]) Buchner, Rep. XII. 337. — Kaſtner's Archiv. V. 107 und 200.

[2]) Berliner Jahrb. f. d. Pharm. 1822. 82.

0,26 bis 0,27 aufgelöſt werden). Man erhält dabey eine Flüſſigkeit, die nach dem Abdampfen bis zur Syrupsconſiſtenz, während des Erkaltens, faſt ganz zur nadelförmig kryſtalliniſchen Maſſe ſtocket, und beym Erwärmen wieder flüſſig und klar wird. — Eine andere Miſchung, die Laſſonne erhielt, als er Calciumoxydhydrat mit neutralem oder ſ. weinſ. Kaliumoxyd kochen ließ, und welche das umgekehrte Verhalten zeigte, indem ſie in der Hitze gallertartig und beym Erkalten wieder klar wurde, iſt ohne Zweifel baſ. weinſ. Calcium-Kaliumoxyd, und der früher erwähnten Auflöſung des neutralen weinſ. Calciumoxydes in Alkalilauge gleich; ſie muß ſich alſo eben darum auch ſo verhalten (ſ. oben u. neutr. weinſ. Calc.). Übrigens gab dieſe Flüſſigkeit beym Abdampfen eine gummiartige Maſſe, die aus der Luft Feuchtigkeit anzog, und in Waſſer aufgelöſt ſ. weinſ. Kal. fallen ließ [1]).

Ein anderes Doppelſalz mit weinſ. Sodiumoxyd, das weinſaure Calciumoxyd-Sodiumoxyd, entſtehet (n. Kaiſer), wenn man in die verdünnte Auflöſung des weinſ. Sodiumoxyd-Kaliumoxydes ſalzſaures Calciumoxyd gießet; wobey das Doppelſalz nach einiger Zeit in kleinen ſternförmig zuſammengehäuften Prismen kryſtalliſirt, während ſalzſ. Kaliumoxyd in der Flüſſigkeit bleibt. Es iſt im Waſſer ſchwerer auflöslich, als das gleiche Barymoxydſalz (ſ. oben §. 3221) [2]).

§. 3224.

10. Weinſäure mit Magniumoxyd. Dieſe verbinden ſich in zwey Verhältniſſen.

Das neutrale weinſ. Magniumoxyd entſtehet durch unm. Verb., und erſcheint als ein weißes Pulver,

---

[1]) v. Crell's chem. Journ. IV. 109.

[2]) Buchner, Rep. d. Pharm. XXII. 264.

welches mehr als 50 Th. Waſſer zu ſeiner Auflöſung erfordert, (n. Bucholz) 79 Th. Weinſäure, und 21 Th. Magniumoxyd enthält, und (n. Bergmann) vom Baryum- und Calciumoxyd, und ſelbſt vom Kalium- und Sodiumoxyd zerſetzt wird.

Das ſaure weinſ. Magniumoxyd wird durch Verbindung des neutralen Salzes mit mehr Säure erzeugt, kryſtalliſirt (n. Bergm.) in durchſichtigen kurzen ſechsſeitigen Prismen, oder (n. Thomſon) in kleinen Nadeln, hat wenig Geſchmack, röthet die blauen Pflanzenpigmente, und enthält (n. Thomſon) 1 Äqu. Waſſer.

Das weinſ. Magniumoxyd bildet auch Doppelſalze.— Eines derſelben mit weinſ. Kal., das weinſaure Magniumoxyd-Kaliumoxyd, erzeugt ſich, wenn man (n. Thenard) das Magniumoxydhydrat mit einer Auflöſung des ſ. weinſ. Kaliumoxydes digerirt, und gibt nach dem Abdampfen eine unkryſtalliſirbare, klebrige, an der Luft Feuchtigkeit anziehende Maſſe, deren Auflöſung durch Kaliumoxyd gefällt wird.

§. 3225.

21. Weinſäure mit Alumiumoxyd. Das weinſaure Alumiumoxyd wird durch unm. Verb. des friſch gefällten Alumiumoxydhydrates in der Weinſäure bereitet, und erſcheint nach dem Abdampfen als eine unkryſtalliſirbare gummiartige Maſſe; welche an der Luft nicht verändert wird, im Waſſer auflöslich iſt, die blauen Pigmente röthet, einen eigenthümlichen zuſammenziehenden Geſchmack beſitzt, (n. Thomſon) 1 Äqu. Waſſer enthält, und durch die Alkalien und ſogar durch das Magniumoxyd unter Fällung des Alumiumoxydes zerſetzt wird.

Es bildet mehrere Doppelſalze, und zwar:

aa) Mit weinſaurem Kaliumoxyd. Das weinſ. Alumium-Kaliumoxyd wird durch Auflöſen des friſch-

gefällten Alumiumoxydhydrates in einer Auflöſung des ſ. weinſ. Kaliumoxydes bereitet, und gibt (n. Thenard) eine unkryſtalliſirbare Maſſe, die durch Alkalien nicht gefällt wird. — Ein ähnliches Salz entſtehet auch, wenn man ſtatt des ſauren das neutrale weinſ. Kaliumoxyd verwendet, und iſt wahrſcheinlich baſ. weinſaures Alumium-Kaliumoxyd.

bb) Mit baſ. carbonſ. Sodiumoxyd. Das wein-carbonſaure Alumium-Sodiumoxyd erhielt Thomſon, als er die Auflöſungen des baſ. carbonſ. Sodiumoxydes und weinſ. Alumiumoxydes im ſtöchiometriſchen Verhältniß mit einander vermiſchte, und die Flüſſigkeit langſam verdünſten ließ, in Geſtalt farbloſer, durchſichtiger, undeutlicher vierſeitiger Prismen; die nicht auf die Pigmente wirkten, wie Zinkvitriol ſchmeckten, und (n. Th.) 1 Äqu. baſ. carbonſ. Sodium, 1 Äqu. weinſ. Alumiumoxyd und 9 Äqu. Waſſer enthielten.

cc) Mit ſchwefelſ. Alumiumoxyd-Kaliumoxyd. Dieſes wahrſcheinlich auf der ſechsten Stufe der Zuſammenſetzung ſtehende Salz, das wein-ſchwefelſaure Alumium-Kaliumoxyd (Weinſtein-Alaun) erhielt Vogel, als er 1 Th. ſ. weinſ. Kaliumoxyd mit $1/2$ Th. Alaun in 4 Th. Waſſer auflöſte; wobey zwar beym Erkalten von beyden Zuthaten eine geringe Menge unverändert niederfiel, aber eine ſaure Flüſſigkeit blieb, welche beym Abdampfen das Doppelſalz als eine weiße, an der Luft klebrig werdende, im Waſſer ſehr auflösliche Maſſe zurückließ [1]).

dd) Mit weinſ. Sodium-Kaliumoxyd. Dieſes wahrſcheinlich zur ſechsten Stufe der Zuſ. gehörige Salz, das weinſ. Alumium-Sodium-Kaliumoxyd, entſtehet (n. Thenard), wenn man das Alumiumoxydhydrat mit einer Auflöſung des weinſ. Sodium-Kalium-

---

[1]) Schweigg. Journ. d. Ch. u. Phyſ. XVIII. 224.

oxydes digerirt; wobey das erſtere in bedeutender Quantität aufgelöſt wird.

§. 3226.

12. Weinſäure mit Glyciumoxyd. Das weinſ. Glyciumoxyd wird (n. Vauquelin) durch unm. Verb. erzeugt, läßt ſich bey langſamem Abdampfen kryſtalliſiren, hat einen ſüßen Geſchmack, iſt leicht auflöslich im Waſſer, und wird von den Alkalien und ſelbſt vom Magniumoxyde zerſetzt.

13. Weinſäure mit Zirkoniumoxyd. Das weinſaure Zirkoniumoxyd erſcheint (n. Berz.) als ein weißer Niederſchlag, wenn man die Auflöſung eines Zirkoniumoxydſalzes durch weinſaures Ammoniak zerſetzt, und iſt in Alkalien auflöslich, indem wahrſcheinlich ein Doppelſalz gebildet wird. — Vauquelin ſah einen ähnlichen, im Waſſer ſchwer auflöslichen flockigen Niederſchlag entſtehen, als er die Weinſäure in die Auflöſungen des ſalpeter-, ſalz- und eſſigſauren Zirkoniumoxydes tröpfelte.

14. Weinſäure mit Yttriumoxyd. Das weinſ. Yttriumoxyd erhielt Klaproth, als er ein Yttriumoxydſalz mit weinſ. Kaliumoxyd zerſetzte, als ein weißes, in vielem Waſſer und auch in wäſſerigen Alkalien auflösliches Pulver.

15. Weinſäure mit Arſenikoxyd. Das weinſ. Arſenikoxyd wird (n. Bergmann) durch unmittelbare Verbindung erzeugt, und kryſtalliſirt beym Abdampfen in Säulen.

§. 3227.

16. Weinſäure mit Antimonoxyd. Das weinſaure Antimonoxyd entſtehet, wenn man das Antimonoxyd in erhitzter Weinſäure auflöſet. Die Flüſſigkeit hat einen ſüßlichen ſchrumpfenden Geſchmack, gibt beym Abdampfen gewöhnlich ein gallertartiges Magma, und iſt nur ſchwierig

bey langſamem Verdünſten zur undeutlichen Kryſtalliſation zu bringen.

Mit dem weinſauren Kaliumoxyd gibt dieſes Salz ein Doppelſalz, das weinſaure Antimon-Kaliumoxyd (Brechweinſtein, Spießglanzweinſtein), welches auf verſchiedenen Wegen aus antimonhältigen Subſtanzen bereitet werden kann. a) (n. Bucholz) 3 Th. reines gepulvertes Antimoniumoxyd (welches durch Digeſtion des baſ. ſalzſ. Antimoniumoxydes mit baſ. carbonſ. Sodiumoxyd dargeſtellt worden iſt) werden mit 4 Th. ſ. weinſ. Kaliumoxyd innigſt zuſammen gerieben, dann mit der erforderlichen Menge deſtillirten Waſſers zum Breye angerührt, und unter beſtändigem Umrühren und Erſatz des abgehenden Waſſers in einer Glas- oder Porzellanſchale [1]) ſo lange (3 — 4 Stunden) im Sandbade dem Siedepuncte nahe erhitzt, bis ſich die Maſſe ſo vollkommen zur ſyrupähnlichen Flüſſigkeit vereinigt hat, daß ſie in 4 Th. Waſſers faſt ohne Rückſtand auflöslich iſt. Hat der Verſuch mit einer geringen Menge dieſe Auflöslichkeit bewährt, ſo wird die Flüſſigkeit eine Viertelſtunde lang gekocht, dann weiter abgedampft, filtrirt und durch Erkalten zur Kryſtalliſation gebracht. Man erhält bey dieſem Verfahren eine gemiſchte Kryſtalliſation von dem Doppelſalze und von weinſaurem Calciumoxyd (welches das verwendete ſ. weinſ. Kal. enthalten hat). Dieſes letztere erkennet man an der Kryſtallform, indem es zu kugelförmig zuſammengehäuften Nadeln anſchießet; es wird daher durch Ausleſen beſeitiget: worauf man die Kryſtalle des Doppelſalzes zur Reinigung noch ein Mahl in 14 Th. Waſſers auflöſet, und nachdem die Flüſſigkeit von den unauflöslichen Theilen abfiltrirt worden iſt, durch wie-

[1]) Zinnerne oder verzinnte Gefäße ſind hier nicht anwendbar, weil ſowohl das Zinn als das in der Verzinnung vorfindige Bley in die Auflöſung eingehen und das Antimonoxyd fällen würden.

derholtes Abdampfen zur Kryſtalliſation bringet. — b) (n. Henry) 10,25 Th. baſ. ſalzſaures Antimonoxyd werden mit 14,86 Th. ſ. weinſ. Kaliumoxyd und 100 Th. Waſſer in einem eiſernen Keſſerl zum Sieden gebracht, und raſch bis zu einem ſpec. Gew. = 1,210 abgedampft; worauf man die Flüſſigkeit filtrirt und der Kryſtalliſation überläßt. Die von den Kryſtallen abgegoſſene Mutterlauge enthält noch mehr Doppelſalz, aber zugleich ſalzſaures Kaliumoxyd und freye Weinſäure. Sie wird daher mit carbonſ. Calciumoxyd neutraliſirt, von dem entſtandenen weinſ. Calciumoxyd abfiltrirt, und noch ein Mahl abgedampft, wo wieder etwas Doppelſalz kryſtalliſirt; und man kann daſſelbe Verfahren auch noch ein Mahl wiederholen (öfter jedoch nicht, weil zuletzt die Mutterlauge zu ſehr mit fremden Beymiſchungen, vorzüglich mit weinſ. Eiſen- und Calciumoxyd und ſalzſ. Kaliumoxyd verunreiniget iſt). — c) Nach einer ältern Methode bereitet man dieſes Doppelſalz auch jetzt noch häufig dadurch, daß man das Schwefelantimon-Antimonoxyd im Max. oder Min. (§. 1573 und 74, B. IV) mit gleichen Theilen ſaurem weinſ. Kaliumoxyd und der ſechsfachen Menge Waſſers eine Zeitlang kochen läßt. Die Bildung des Doppelſalzes geſchieht hierbey auf die Art, daß ſich das Antimonoxyd unmittelbar mit der überſchüſſigen Weinſäure verbindet, weil aber dieſes nicht hinreichet, das zweyte Äqu. der Weinſäure zu ſättigen, auch das Schwefelantimon mit dem Waſſer zugleich in Schwefelhydrogen-Antimonoxyd umgewandelt wird, und zum Theil als ſolches niederfällt, während ein anderer Theil des Antimonoxydes gleichfalls an die Weinſäure abgegeben wird, und das Schwefelhydrogen aus der Flüſſigkeit entweichet. Die Flüſſigkeit enthält ſodann das Doppelſalz und einen Niederſchlag von Schwefelhydrogen-Antimonoxyd, und außerdem (aus Verunreinigung des ſ. weinſ. Kal.) weinſ. Calciumoxyd, und (die gewöhnlichen Verunreini-

gungen des verwendeten Schwefelantimon-Antimonoxydes), Silicium- und Eiſenoxyd. Um nun auf dieſem Gemenge das Doppelſalz zu ſcheiden, wird die Flüſſigkeit zuerſt filtrirt (wobey das Schwefelhydrogen-Antimonoxyd auf dem Filtrum bleibt), dann zur Trockenheit abgedampft, und wieder in Waſſer aufgelöſt und filtrirt (wo das Siliciumoxyd zurück bleibt); dann durch wiederholtes Abdampfen zur Kryſtalliſation gebracht, wobey das Doppelſalz mit weinſ. Calciumoxyd gemengt anſchießet, während mit der Mutterlauge das weinſaure Eiſenoxyd entfernt wird. Von dem Anſchuſſe werden hierauf durch Ausleſen die Kryſtalle des weinſ. Calciumoxydes geſondert, und das übrige Doppelſalz, welches immer noch etwas gefärbt iſt, wird durch Umkryſtalliſiren gereiniget [1]).

Das weinſaure Antimon-Kaliumoxyd erſcheint in weißen, durchſichtigen, feſten Tetraëdern und Octaëdern, die (n. Hermbſtadt) aus zwey vierſeitigen, mit ihren Baſen an einander gefügten Pyramiden entſtehen, und (n. John) durch Abſtumpfung ihrer Spitzen auch dodekaëdriſch werden können. Es beſitzt einen ekelhaften, ſchwachen, herben, metalliſchen Geſchmack, wird an der Luft nach und nach undurchſichtig, röthet das Lakmus, wirket, innerlich genommen, ſchon in der geringen Quantität von 2—4 Granen Brechen erregend, und iſt (n. Bucholz) in 14,5 Th. kalten und 2 Th. ſiedenden Waſſers auflöslich. Nach Brandes nehmen 10000 Waſſer

---

[1]) Buchn. Rep. d. Pharm. XXI. 375. — Kaſtner, Archiv f. d. geſ. Naturk. V. 316. — Journ. de pharm. X. 524. — Journ. de chim. médic. 1825. Déc. 1826. Jan. — Bucholz, Theorie und Praxis II. 189. — Brandes, Archiv. IX. Taf. A. Fig. 1, 2, 3. — *Wallquist*, Dissert. chemica de salib. nonnulis duplic. ex acido tartari etc. Upsaliae 1822. — Berliner Jahrb. d. Pharm. 1798. 123. — Hagen, Lehrb. d. Apothek. 3. Aufl. 1786. 794.

bey 7 ; 17 ; 25 ; 30 ; 40 ; 50 ; 70 ; 80 °R. 527; 790; 1211; 1410; 1783; 2070; 3277; 3592 Theile dieſes Salzes auf. Die Beſtandtheile ſind in 100 Th. nach:

	Baruel	Thenard
Weinſ. Kaliumoxyd	34;	35,4
Weinſ. Antimonoxyd . . .	54;	56,3
Waſſer	8;	8,3
	96;	100,0

	Göbel	Thenard	Thomſon	Wallquiſt u. Berz.
Weinſäure . . .	45,2;	34;	37,02;	38,61
Antimonoxyd . . .	41,4;	38;	44,07;	42,99
Kaliumoxyd . . .	10,2;	16;	13,46;	13,26
Waſſer	3,2;	8;	5,45;	5,14
	100,0;	96;	100,00;	100,00 [1]).

[1]) Die große Differenz in dieſen Angaben hat ihren Grund wahrſcheinlich in dem Umſtande, deß nebſt dem Doppelſalze auch bald mehr bald weniger weinſ. Kaliumoxyd oder weinſ. Antimonoxyd in die Kryſtalliſation eingehen kann. — Dafür ſprechen auch bereits mehrere Erfahrungen. So bemerkte Buchol z, daß der bereits fertige Brechweinſtein noch Antimonoxyd auflöſen kann, und damit ſchwer auflösliche Nadeln gibt, welche jedoch beym Auflöſen in vielem Waſſer den Überſchuß des Antimonoxydes wieder fallen laſſen. — Wackernagel bemerkte, daß die zuerſt ſich abſetzenden Kryſtalle nicht verwitterten, und alſo von den ſpäteren verſchieden waren. — Luzä nahm daſſelbe wahr. — Hagen endlich machte die Beobachtung, daß die zuerſt anſchießenden Kryſtalle immer weniger Brechen erregend wirkten, als die ſpäter nachfolgenden, und alſo auch ohne Zweifel weniger Antimonoxyd enthalten mußten. — Die in den Pharmacopöen vorgeſchriebene Regel, daß der zum innerlichen Gebrauch beſtimmte Brechweinſtein immer nach einer und derſelben Vorſchrift bereitet, und alle Kryſtalle mit einander gemengt und zerrieben werden müſſen, iſt daher auch ſehr zweckmäßig, und das einzige Mittel, um das Präparat möglichſt gleichförmig zu bekommen.

Zerſetzt wird dieſes Doppelſalz: aa) durch Erhitzung mit Ausſchluß der Luft, wobey ein Rückſtand aus Kalium, Antimon und Kohle bleibt, welcher oft pyrophoriſche Eigenſchaften beſitzt; bb) durch Erhitzung an der Luft, wobey es zuerſt verkniſtert, dann aber mit Verbreitung eines Antimongeruches verbrennt; cc) durch Salpeter-, Salz- und Schwefelſäure, welche Antimonſalze fällen; dd) durch Kalium- und Sodiumoxyd, welche Antimonoxyd niederſchlagen; ee) durch Baryum-, Strontium- und Calciumoxyd, welche nebſt dem Antimonoxyd auch weinſ. Baryum-, Strontium- und Calciumoxyd fällen; ff) durch Schwefelhydrogen, welches ſaures weinſ. Kaliumoxyd und Schwefelhydrogen-Antimonoxyd niederſchlägt; gg) durch Schwefelhydrogen-Alkalien, die Schwefelhydrogen-Antimonoxyd fällen.

Ein anderes Doppelſalz, mit weinſ. Kaliumoxyd und Antimon-Kaliumoxyd, das weinſaure und Antimonoxyd-Kaliumoxyd, entſtehet (n. Bergmann) wenn man das Antimonoxyd in neutralem weinſ. Kal. auflöſet. Es gehöret ohne Zweifel zur ſechsten Stufe der Zuſammenſetzung.

Noch ein anderes Doppelſalz aus Weinſäure, Boronſäure, Kaliumoxyd, Sodiumoxyd und Antimonoxyd, welches vielleicht zur ſechsten Stufe der Zuſammenſetzung gehöret, das wein-boronſaure Antimon-Sodium-Kaliumoxyd, wird (n. Bergmann) erzeugt, wenn man 2 Th. ſ. weinſ. Kaliumoxyd mit 1 Th. baſ. boronſ. Sodiumoxyd und 1 Th. Schwefelantimon-Antimonoxyd und Waſſer kochen läßt. Es erſcheint als gummiartige Maſſe.

§. 3228.

17. Weinſäure mit Zinnoxyd. Das weinſaure Zinnoxyd iſt noch nicht näher unterſucht. Aber man kennet bereits ein Doppelſalz deſſelben mit weinſaurem Kaliumoxyd, das weinſaure Zinnoxyd-Kalium-

oxyd, welches Thenard entſtehen ſah, als er oxydirtes Zinn mit ſ. weinſ. Kaliumoxyd und Waſſer ſieden ließ. Es kryſtalliſirt n. John in Nadeln, und wird durch Kochen mit andern Metallen, und nahmentlich mit Zink oder Meſſing auf die Art zerſetzt, daß ſich metalliſches Zinn ausſcheidet. Auf dieſe Eigenſchaft gründet ſich jene Verzinnungsmethode, die man das Weißſieden genannt hat (ſ. B. IV. §. 1656).

18. Weinſäure mit Chromoxydul. Das weinſ. Chromoxydul entſtehet (n. Brandenburg) durch unm. Verbindung und gibt eine Auflöſung, die im reflectirten Lichte dunkelgrün, beym durchgehenden hingegen violettroth erſcheint, das Lakmus röthet, und nach dem Abdampfen eine dunkelgrüne Salzrinde hinterläßt.

19. Weinſäure mit Molybdänoxydul. Das weinſaure Molybdänoxydul wird (n. Klaproth) durch unm. Verb. erzeugt, und erſcheint nach dem Abdampfen als ein hellblaues Salz, welches im Waſſer auflöslich iſt.

§. 3229.

20. Weinſäure mit Bleyoxyd. Das neutrale weinſaure Bleyoxyd wird erzeugt: a) wenn man ſalpeter- oder ſalzſaures Bleyoxyd mit Weinſäure oder weinſ. Kal. fället; b) wenn man neutrales (nicht das ſaure) weinſ. Kal. mit Bleyglätte kochen läßt; wobey das weinſ. Bleyoxyd als Niederſchlag erſcheint, und das Kaliumoxyd in der Flüſſigkeit bleibt; c) wenn man die Auflöſungen von gleichen Äqu. eſſigſ. Bleyoxyd u. neutralem weinſ. Kal. mit einander vermengt, wobey (n. Geiger) ein Gemenge von 9 Th. neutr. weinſ. Bleyoxyd und 2 Th. überbaſ. eſſigſ. Bleyoxyd niederfällt, und eine ſaure Flüſſigkeit bleibt, welche noch mehr Bleyſalz zu zerſetzen vermag. Das neutrale weinſ. Bleyoxyd erſcheint als ein weißes, im Waſſer faſt unauflösliches Pulver, und enthält nach

	Thenard	Bucholz	Thomſon	Berzelius
Weinſäure . .	34;	37;	37,44;	37,5
Bleyoxyd . .	66;	63;	62,56;	62,5
	100;	100;	100,00;	100,0.

Durch Glühen in einer Glasröhre wird es (n. Göbel) auf die Art zerſetzt, daß ein ſehr ſchöner Pyrophor im Rückſtande bleibt; wird es mit mehr Weinſäure behandelt, ſo löſt es ſich in derſelben als ſaures weinſ. Bleyoxyd auf [1]).

Das weinſaure Bleyoxyd bildet auch Doppelſalze. Eines derſelben mit weinſ. Kal., des weinſaure Bleyoxyd-Kaliumoxyd entſtehet, wenn ſ. weinſ. Kal. mit Bleyoxyd gekocht wird. Es iſt unauflöslich und wird (n. Thenard) weder durch Alkalien noch durch ſchwefelſ. Salze zerſetzt.

§. 3230.

11. Weinſäure mit Tantaloxyd. Das weinſaure Tantaloxyd wird (n. Wollaſton) durch Behandlung des Tantaloxydhydrates mit Weinſäure bereitet, und iſt (n. Berzelius, Gahn u. Eggertz) nicht auflöslich. — Näher kennt man ein Doppelſalz deſſelben, das weinſ. Tantaloxyd-Kaliumoxyd, welches (nach B. G. u. E.) gebildet wird, wenn man das Tantaloxydhydrat mit ſ. weinſaurem Kal. und Waſſer kochen läßt; wobey man eine Auflöſung erhält, die nach dem Erkalten gallertartig erſtarret.

§. 3231.

12. Weinſäure mit Manganoxydul. Das neutrale weinſaure Manganoxydul entſtehet, wenn man die heißen

---

1) Scheerers allg. Journ. V. 594. — Buchn. Rep. d. Pharm. IX. 176. — Magaz. d. Pharm. 1824. März 294.

Auflöſungen von ſalzſaurem Manganoxydul und neutralem weinſauren Kaliumoxyd mit einander vermiſcht, wobey zuerſt ſ. weinſ. Kal. niederfällt, und ſpäterhin während des Erkaltens auch das geſuchte Salz in kleinen Kryſtallen anſchießet; welche durch ſiedendes Waſſer in ſaures weinſ. Manganoxydul und niederfallendes Manganoxydul zerfällt.

Das weinſ. Manganoxydul iſt auch zur Bildung von Doppelſalzen geneigt. Eines derſelben mit weinſ. Kal., das weinſaure Mangan-Kaliumoxyd entſtehet, wenn man das Manganhyperoxyd mit ſ. weinſ. Kaliumoxyd und Waſſer erhitzt, wobey das Manganhyperoxyd auf Koſten eines Theils der Weinſäure unter Carbonſäurebildung auf Oxydul reducirt, und dann mit der Weinſäure und dem Kaliumoxyde zum Doppelſalze vereiniget wird. Es iſt nur ſchwierig zu kryſtalliſiren, im Waſſer auflöslich, und wird weder von den reinen, noch von den carbonſauren Alkalien gefällt.

§. 3232.

23. Weinſäure mit Zinkoxyd. Das weinſaure Zinkoxyd entſtehet (n. Bergmann), wenn man Zinkoxyd oder metalliſches Zink (im letzteren Falle unter Waſſerzerſetzung) mit Weinſäure digerirt, und erſcheint als ein im Waſſer ſchwer auflösliches, weißes Pulver.

Das weinſ. Zinkoxyd iſt zur Bildung von Doppelſalzen geneigt. Eines derſelben mit weinſ. Kal., das weinſaure Zinkoxyd-Kaliumoxyd entſtehet, wenn man das Zinkoxyd oder met. Zink (in dieſem Falle unter Waſſerzerſ.) mit (nicht zu viel) ſ. weinſ. Kaliumoxyd und Waſſer digerirt. Es bildet eine klebrige Auflöſung, die einen faden Geſchmack beſitzt, ein weißes Pulver fallen läßt (?) und zu einer gummiähnlichen Maſſe eintrocknet, und (n. Thenard) weder durch reine, noch durch carbon-

ſaure Alkalien, wohl aber durch Schwefelhydrogen zerſetzt wird. — Hat man dagegen das ſ. weinſ. Kal. in vorwaltender Menge angewendet, ſo entſtehen kleine, gelbe Kryſtalle, die einen herben metalliſchen Geſchmack beſitzen, und wahrſcheinlich ſ. weinſ. Zinnoxyd-Kaliumoxyd ſind.

§. 3233.

24. Weinſäure mit Eiſenoxydul. Das weinſaure Eiſenoxydul entſtehet: a) (n. Retzius) wenn man die heißen Auflöſungen des ſchwefelſauren Eiſenoxyduls und der Weinſäure mit einander vermiſcht, und kryſtalliſirt nach dem Erkalten in Blättern (n Thomſon in unregelmäßigen, zum Theil kugeligen an der Luft verwitternden Kryſtallen), die im Waſſer wenig auflöslich ſind; b) (n. Bucholz) durch Behandlung des Eiſens mit Weinſäure, wobey es als ein weißes, im Waſſer ſchwer auflösliches Pulver abgeſetzt wird.

Das weinſ. Eiſenoxydul iſt auch zur Bildung von Doppelſalzen geeignet. Eines derſelben mit weinſ. Kal., das weinſaure Eiſenoxydul-Kaliumoxyd entſtehet (n. Thenard), wenn man 1 Th. Eiſenfeile mit 4 Th. ſ. weinſ. Kal. und Waſſer digerirt, und kryſtalliſirt in grünlichweißen Nadeln, die einen herben Geſchmack beſitzen, im Waſſer wenig auflöslich ſind, und nicht von den Alkalien, wohl aber von dem Schwefelhydrogen gefället werden.

§. 3234.

25. Weinſäure mit Eiſenoxyd. Das weinſaure Eiſenoxyd entſtehet (n. van Päcken) wenn man das friſchgefällte Eiſenoxydhydrat mit Weinſäure digerirt, als eine gallertartige braunrothe Auflöſung, welche beym Abdampfen zu einer leberbraunen Maſſe eintrocknet, die im Waſſer leicht auflöslich iſt.

Das weinſaure Eiſenoxyd bildet Doppelſalze.

Eines derſelben mit weinſ. Kal., das weinſ. Eiſen-Kaliumoxyd (Eiſen-Weinſtein) entſtehet, wenn man das weinſ. Eiſenoxydul-Kaliumoxyd längere Zeit hindurch, unter fortgeſetztem Erſatz des verdampfenden Waſſers, an der Luft digerirt, und die filtrirte gelbbraune Flüſſigkeit abdampfet. Es erſcheint als eine gelbbraune, nicht kryſtalliſirte Maſſe, welche einen ſüßlichen, etwas tintenhaften Geſchmack beſitzt, und in 4 Th. Waſſer mit dunkelgelbbrauner Farbe, im Weingeiſt aber nur wenig auflöslich iſt. Es wird weder durch reine, noch durch carbonſ. Alkalien gefället, wohl aber durch Schwefelhydrogen und Gallustinctur, und durch Carbonazot-Eiſenoxydul-Kaliumoxyd (welches aber nur langſam einen weißen, ſpäterhin blau werdenden, bey vorwaltender freyer Säure jedoch alſogleich einen blauen Niederſchlag erzeugt). Auch gibt es mit Salpeter-, Salz- und Schwefelſäure einen Niederſchlag von reinem Eiſenoxydhydrat. — Dieſes Doppelſalz, im unreinen Zuſtande, wie man es erhält, wenn man 1 Th. Eiſenfeile mit 4 Th. ſ. weinſ. Kal. und Waſſer zum Breye anrühret, und mehrere Wochen lang unter öfterem Durchkneten der Einwirkung der Luft ausſetzet, zuletzt aber die Maſſe abdampfet und zu Kugeln geformt trocknen läßt, iſt unter dem Nahmen der Eiſenkugeln, Stahlkugeln bekannt, und wird mit Waſſer aufgelöſt zur Anfertigung eiſenhältiger Bäder verwendet [1]).

§. 3235.

26. Weinſäure mit Kobaltoxyd. Das neutrale weinſaure Kobaltoxyd entſtehet (n. John), wenn man die vollkommen neutrale Auflöſung des ſalzſauren Kobaltoxydes mit neutralem weinſ. Kaliumoxyd vermiſcht, als ein röthlicher, im Waſſer unauflöslicher Niederſchlag.

([1]) Buchn. Rep. d. Pharm. VI. 289; IX. 244; XVII. 133).

Das ſaure weinſ. Kobaltoxyd wird (n. Gren) gebildet, wenn man das Kobaltoxydhydrat mit Weinſäure 24 Stunden lang digerirt, und gibt eine karmeſinrothe Auflöſung, aus welcher das Salz bey raſchem Abdampfen als Pulver niederfällt, und bey langſamem Verdünſten wohl auch kryſtalliſirt. Es röthet Lakmus, iſt faſt geſchmacklos, nur wenig auflöslich und enthält (n. Thomſon) 2 Äqu. Waſſer.

Das weinſ. Kobaltoxyd bildet auch Doppelſalze. Eines derſelben mit weinſ. Kal., das weinſaure Kobalt-Kaliumoxyd entſtehet, wenn man die Auflöſung eines Kobaltoxydſalzes mit einem Übermaß von neutr. weinſ. Kaliumoxyd vermiſcht, und kryſtalliſirt nach dem Abdampfen in großen Rhomben.

§. 3236.

17. Weinſäure mit Nickeloxyd. Das neutrale weinſaure Nickeloxyd entſtehet (n. Richter), wenn man die conc. Auflöſungen des neutralen ſalpeterſauren Nickeloxydes und neutralen weinſ. Kaliumoxydes mit einander vermiſcht, oder (n. Tupputi) durch unm. Verbindung. Es erſcheint als apfelgrüner Niederſchlag, hat einen ſchwachen metalliſchen Geſchmack, iſt im Waſſer ſchwer auflöslich, auflöslicher aber in der Weinſäure, wobey wahrſcheinlich ein ſaures Salz entſtehet. — Als Thomſon carbonſ. Nickoloxyd in Weinſäure auflöſte und die Flüſſigkeit bis zur Trockenheit abdampfte, ſo erhielt derſelbe ein olivengrünes geſchmackloſes Pulver, welches im Waſſer unauflöslich war, und das Lakmus (dennoch ?) röthete.

§. 3237.

18. Weinſäure mit Kupferoxyd. Dieſe verbinden ſich in zwey Verhältniſſen.

Das neutrale weinſaure Kupferoxyd ent-

ſtehet, wenn man die verdünnten Auflöſungen von ſchwefelſaurem Kupferoxyd und neutralem weinſ. Kaliumoxyd mit einander vermiſcht. Es ſchießet nur ſchwierig in kleinen dunkel bläulichgrünen Kryſtallen an, die im Waſſer wenig auflöslich ſind und (n. Döbereiner) 0,65 Weinſäure und 0,35 Kupferoxyd, (n. Thomſon) aber auch 3 Äqu. Waſſer enthalten. — Eine merkwürdige Umwandlung des ſchwefelſ. Kupferoxydes in weinſ. Kupferoxyd bemerkte Planche. Sie erfolgte nämlich ſchon dadurch, daß das ſchwefelſ. Kupferoxyd, in Weineſſig (mit Holzeſſig gelang der Verſuch nicht) aufgelöſet und durch Abdampfen zur Kryſtalliſation gebracht wurde [1].

Das ſaure weinſaure Kupferoxyd entſtehet (n. Thenard), wenn man die Auflöſung des neutralen Salzes mit Weinſäure vermiſcht, oder (n. Roſe) die Aufl. des neutr. weinſ. Kal. in eine Aufl. des ſalpeterſauren Kupferoxydes, oder (n. Bergmann), wenn man Weinſäure in die Aufl. des ſchwefel- oder ſalzſauren Kupferoxydes gießet. Es wird in allen dieſen Fällen nach Verhältniß der Concentraction der Flüſſigkeiten entweder als bläulich weißes Pulver, oder in kleinen blauen Kryſtallen ausgeſchieden.

Das weinſaure Kupferoxyd bildet auch Doppelſalze. Eines derſelben mit weinſ. Kal., das weinſaure Kupferoxyd-Kaliumoxyd, entſtehet (n. Thenard), wenn das Kupferoxyd mit ſ. weinſ. Kaliumoxyd und Waſſer gekocht, oder ſaures weinſ. Kupferoxyd in Kaliumoxydlauge aufgelöſt wird. Es ſchießet in blauen ſüß ſchmeckenden Kryſtallen an, die ſich, vor allen andern Doppelſalzen ähnlicher Art, durch einen großen Metallgehalt auszeichnen.

Noch ein anderes Doppelſalz mit weinſ. Sodiumoxyd,

---

[1]) Journ. de Pharm. 1826. Jul 362. — Dingl. polyt. Journ. XXI. 447.

das weinſaure Kupferoxyd-Sodiumoxyd wird (n. Thenard) wie das vorige aus Kupferoxyd und ſ. weinſ. Sodiumoxyd bereitet.

§. 3238.

29. Weinſäure mit Wismuthoxyd. Das weinſaure Wismuthoxyd wird bereitet, wenn man (n. Gren) ſchwefel-, ſalpeter- oder ſalzſaures Wismuthoxyd durch Weinſäure, oder im Wege dopp. Wahlv. durch weinſaure Salze zerſetzt, und erſcheint als ein weißes kryſtalliniſches Pulver, welches im Waſſer unauflöslich iſt, und (n. Thomſon) 5 Äqu. Waſſer enthält.

30. Weinſäure mit Uranoxyd. Das weinſaure Uranoxyd erhielt Richter im Wege dopp. Wahlv. als citrongelbes (n. Roſe weißes) im Waſſers ſchwer auflösliches kryſtalliniſches Pulver.

31. Weinſäure mit Titanoxyd. Das weinſaure Titanoxyd hat man zwar noch nicht näher unterſucht, aber ſeine Exiſtenz iſt nicht zu bezweifeln, weil man bereits auf ein daſſelbe enthaltende Doppelſalz, das weinſ. Titan-Kaliumoxyd ſchließen kann; indem (n. Roſe) die Titanoxydauflöſung durch Kaliumoxyd nicht gefällt wird, ſobald ſie auch Weinſäure enthält. (§. 3214.)

32. Weinſäure mit Ceriumoxydul. Das weinſaure Ceriumoxydul wird erzeugt, wenn man ein Ceriumoxydulſalz durch neutr. weinſ. Kal. zerſetzt, und erſcheint als weißer, in Alkalien auflöslicher Niederſchlag. Man kann aus dieſem letzten Umſtande auch auf ein Doppelſalz ſchließen.

§. 3239.

33. Weinſäure mit Mercuroxydul. Das weinſaure Mercuroxydul entſtehet (n. Roſe), wenn man das ſalpeterſaure Mercuroxydul durch Weinſäure oder durch ein neutr. weinſaures Salz zerſetzt. Es fällt als ein ſchneeweißes

Pulver nieder, welches am Lichte ſehr bald grau wird, in Waſſer unauflöslich iſt, wenig Geſchmack beſitzt, und (n. Thomſon) kein Waſſer enthält.

34. Weinſäure mit Mercuroxyd. Das weinſaure Mercuroxyd entſtehet, wenn man ſalpeterſ. Mercuroxyd durch Weinſäure oder ein neutrales weinſ. Salz zerſetzt. Es kryſtalliſirt (n. John) in dünnen ſilberglänzenden Schuppen, die im Waſſer ſchwer auflöslich ſind.

Dieſes Salz bildet mit dem weinſ. Kal. ein Doppelſalz, das weinſaure Mercuroxyd-Kaliumoxyd, welches (n. Monnet) entſtehet, wenn man 1 Th. Mercuroxyd mit 6 Th. ſ. weinſ. Kaliumoxyd und Waſſer kochen läßt. Es liefert nach dem Abdampfen kleine Kryſtalle.

35. Weinſäure mit Silberoxyd. Das weinſaure Silberoxyd entſtehet (n. Roſe), wenn man ſalpeterſaures Silberoxyd durch neutr. weinſ. Kaliumoxyd zerſetzt, in Geſtalt eines weißen Niederſchlages, welcher kein Waſſer enthält, am Lichte bald ſchwarz wird, und auch ſchon durch Erhitzung mit Waſſer eine braune Farbe annimmt.

36. Weinſäure mit Kadmiumoxyd. Das weinſaure Kadmiumoxyd entſtehet (n. Stromeyer), wenn man ſalzſaures Kadmiumoxyd mittelſt neutr. weinſ. Kaliumoxyd zerſetzt, als weißer Niederſchlag, oder ſchießet, bey verdünnteren Flüſſigkeiten, wohl auch in wollig anzufühlenden Nadeln (n. Thomſon in Körnern) an, die durchſichtig, geſchmacklos, und im Waſſer kaum auflöslich ſind (n. Thomſon aber 2 Äqu. Waſſer enthalten).

§. 3240.

37. Weinſäure mit Ammoniak. Dieſe verbinden ſich in zwey Verhältniſſen.

Das neutrale weinſaure Ammoniak wird durch unm. Verbindung erzeugt, und kryſtalliſirt, wenn die

Verdünſtung unter wiederholtem Erſatz des verflüchtigten Ammoniaks Statt findet, in vieleckigen Säulen, die an der Luft mit Ammoniakverluſt verwittern, einen ſalpeterartigen Geſchmack beſitzen, im Waſſer auflöslich ſind, und in der Hitze zerſetzt werden.

Das ſaure weinſaure Ammoniak entſtehet, wenn man das neutrale Salz mit mehr Säure verbindet, oder in heißer Luft verwittern läßt. Es iſt (n. Retzius) im Waſſer ſchwer auflöslich.

Das weinſ. Ammoniak bildet auch Doppelſalze. Eines derſelben mit weinſ. Kal., das weinſaure Kaliumoxyd-Ammoniak (auflöslicher Weinſtein) wird bereitet, wenn man das ſ. weinſ. Kaliumoxyd mit 3 Th. Waſſer erhitzt und mit baſ. carbonſ. Ammoniak neutraliſirt. Es kryſtalliſirt in waſſerhellen 4—6ſeitigen gedrückten Säulen, mit zweyflächigen Zuſchärfungen, hat einen ſtechenden kühlenden Geſchmack, iſt in 3 Th. kalten und 1 Th. ſiedenden Waſſers auflöslich, verliert an der Luft, indem es undurchſichtiger wird, Waſſer und Ammoniak, und wird in der Medizin verwendet.

Ein anderes Doppelſalz mit weinſ. Calc., das weinſaure Calciumoxyd-Ammoniak entſtehet (n. Thenard) durch Sättigung des ſ. weinſ. Calciumoxydes mit Ammoniak. Es iſt unauflöslich im Waſſer.

Noch eines andern Doppelſalzes mit Ammoniak wurde bereits oben (§. 3219) gedacht.

XVI. Weinſäure (brenzliche).

§. 3241.

Die brenzliche Weinſäure (brandige, branſtige Weinſteinſäure) wurde, nachdem man ſie ſchon lange als eine eigenthümliche Säure unter dem Nahmen des Weinſteinſpiritus gekannt hatte, von Fourcroy und Vau-

quelin u. A. eine Zeitlang als eine mit brenzl. Öhle verunreinigte Eſſigſäure angeſehn. Die Eigenthümlichkeit derſelben wurde jedoch ſpäterhin von Roſe gründlich nachgewieſen, als er ihre Kryſtalliſirbarkeit entdeckt hatte; was auch Fourcroy und Vauquelin beſtätigten. Die brenzliche Weinſäure iſt ein Kunſtproduct, und wird durch partielle Desorganiſation der Weinſäure erzeugt. Sie iſt in der neueren Zeit vorzüglich von Göbel bearbeitet worden, aber immer noch zu wenig unterſucht, als daß man entſcheiden könnte, ob ſie iſolirt oder nur als Hydrat darſtellbar ſey. Ihre Beſtandtheile ſind, n. Göbel

Carbon . . .	45,630
Hydrogen . .	4,563
Oxygen . . .	49,807
	100,000 [1]).

§. 3242.

a) Darſtellung der brenzlichen Weinſäure. Um die brenzl. Weinſäure zu erzeugen, wird das ſ. weinſ. Kaliumoxyd (oder auch die Weinſäure) der trockenen Deſtillation unterworfen; wobey eine tumultuariſche Zerſetzung erfolgt, und außer den übrigen Producten (§.3212 u. §.3217), in der Vorlage ein Deſtillat abgeſetzt wird, welches nebſt der brenzl. Weinſäure, noch eine andere Säure (n. Göbel Ameiſenſäure, n. Roſe Eſſigſäure) und brenzl. Öhl und Waſſer enthält. Aus dieſer Miſchung wird nun die reinere Säure auf folgende Art geſchieden.

aa) (n. Roſe). Das Deſtillat wird zuerſt durch ein befeuchtetes Fließpapier filtrirt, um das mechaniſch beygemengte brenzliche Öhl abzuſondern, und hierauf durch oftmahliges Umkryſtalliſiren und Digeriren mit thieriſcher Kohle

---

1) Oder 5 Äqu. Carbon, 3 Hydrogen und 4 Oxygen. Oder auch 2 Äqu. Carbonſäure und 5 Äqu. Carbonhydrogen.

gereiniget. — Oder, man neutraliſirt daſſelbe mit baſ. carbonſ. Kaliumoxyd, entfärbt das entſtandene Salz mittelſt thieriſcher Kohle, und zerſetzt das wiederholt kryſtalliſirte reinere Salz durch Deſtillation mit Schwefelſäure; wobey die brenzl. Weinſäure theils mit dem Waſſer zugleich überdeſtillirt, theils auch nadelförmig oder blättrig aufſublimirt.

bb) (n. Göbel). Das durch Filtration vom mechaniſch beygemengten brenzl. Öhle befreyte Deſtillat wird einer neuen Deſtillation unterworfen, wobey zuerſt die fremde Säure (Ameiſenſäure n. Göbel) übergehet, und alſo durch Unterbrechung der Operation beſeitiget werden kann. Die rückſtändige Flüſſigkeit wird ferner mit carbonſaurem Calciumoxyd neutraliſirt, zur Trockenheit abgedampft, und aus dem Rückſtande durch Digeſtion mit Alkohol das brenzl. Öhl vollends ausgezogen; worauf man das noch rückſtändige brenzl. weinſaure Calciumoxyd in viel ſiedendem Waſſer auflöſet, durch Digeſtion mit thieriſcher Kohle entfärbt, und endlich in die filtrirte Flüſſigkeit ſo lange Kleeſäure eintröpfelt, als noch ein Niederſchlag von kleeſaurem Calciumoxyd erfolgt. Die abermahls filtrirte Flüſſigkeit enthält nunmehr nur die brenzliche Weinſäure, die man durch vorſichtiges Abdampfen zur Kryſtalliſation bringet.

Die brenzliche Weinſäure (wahrſcheinlich das Hydrat) erſcheint nach Göbel in Geſtalt ſchwach gelblicher, in einander verwachſener unregelmäßiger Säulchen, nach Roſe, in weißen vierſeitigen Nadeln und Schuppen, die einen ſehr ſauren Geſchmack und eigenthümlich empyreumatiſchen Geruch beſitzen. In einer Retorte erhitzt ſchmilzt ſie (n. Roſe) zuerſt, und wird hierauf zum Theil ſublimirt, zum Theil aber auch zerſetzt [1]).

---

[1]) Annal de Chim. et Phys. LXIV. 42. — Gehlen Journ. f. Chem. u. Phyſ. V. 713. — Scheerers allg. Journ. V. 278 — Trommsdorffs n. Journ. d. Pharm.

§. 3243.

a) Verbindungen der brenzl. Weinſäure. Im zweyten Grade der chem. Anziehung erfordert ſie, nach Göbel 4, nach Roſe 3 Theile kaltes Waſſer zu ihrer Auflöſung.

Die energiſch-chemiſchen Verbindungen dieſer Säure ſind noch wenig unterſucht, doch kennet man bereits einige brenzl. weinſaure Salze, bey deren Bildung ſie (n. Göbel) ein Sättigungscapacität = 65 zeiget. Dieſe Verbindungen beſtehen durch ziemlich ſtarke Verwandtſchaft, laſſen aber bey der Behandlung mit Schwefelſäure die brenzliche Weinſäure fahren, die ſich mithin durch Deſtillation abſcheiden läßt. Die einzelnen Salze ſind:

§. 3244.

1. Brenzliche Weinſäure mit Kaliumoxyd. Das brenzlich weinſaure Kaliumoxyd wird durch unm. Verb. erzeugt. Es bildet nach Roſe zuſammengehäufte Blätter, n. Göbel eine unregelmäßig kryſtalliniſche Maſſe, iſt an der Luft n. Fourcroy u. Vauquel. und Roſe zerfließlich, n. Göbel hingegen nicht; wird nach Roſe leicht vom Waſſer und nach Fourcroy u. Vauquelin auch vom Weingeiſt aufgelöſt, und gibt mit einem Überſchuß von Säure nicht (wie das weinſ. Kal.) ein ſchwer auflösliches Salz.

2. Brenzl. Weinſäure mit Sodiumoxyd. Das brenzl. weinſ. Sodiumoxyd wird wie das vorige Salz bereitet, kryſtalliſirt n. Roſe nicht regelmäßig, zerfließt an der Luft, und iſt im Waſſer leicht auflöslich.

3. Brenzl. Weinſäure mit Baryumoxyd. Das brenzl. weinſ. Baryumoxyd fällt, n. Roſe, nach einigen Stunden

X. 26 — Brandes Archiv. XII. 74. — Magaz. d. Pharm. 1825. Dez. 321 — Göbels Programm: »de acido pyro-tartarico. Jenae, 1824.

als ein weißer, im Waſſer leicht auflöslicher Niederſchlag zu Boden, wenn man ſalpeterſ. Barymoxyd mit brenzl. weinſ. Kaliumoxyd vermiſcht. — Nach Fourcroy u. Vauquelin fällte dieſes letztere die Barymoxydſalze nicht; was jedoch in der größern Verdünnung der Flüſſigkeiten begründet seyn konnte.

4. Brenzl. Weinſäure mit Strontiumoxyd. Das brenzl. weinſ. Strontiumoxyd verhält ſich, n. Roſe, ähnlich wie das Barymoxydſalz.

5. Brenzl. Weinſäure mit Calciumoxyd. Das brenzl. weinſ. Calciumoxyd wird, n. Roſe, erſt nach einiger Zeit als weißes Pulver niedergeſchlagen, wenn man ſalzſaures Calciumoxyd mit brenzl. weinſ. Kaliumoxyd vermiſcht, und der Niederſchlag iſt im Waſſer wenig auflöslich, auflöslicher jedoch bey überſchüſſiger Säure. — Fourcroy u. Vauquelin erhielten, wie beym Barymoxyd, keinen Niederſchlag. — Nach Göbel wird das ſalzſaure Calciumoxyd von der brenzl. Weinſäure nicht gefällt.

6. Brenzl. Weinſäure mit Bleyoxyd. Das brenzl. weinſ. Bleyoxyd ſetzet ſich, nach Roſe, erſt nach einigen Stunden in kugelförmigen kryſtalliniſchen Gruppen ab, wenn man brenzl. weinſ. Kal. mit eſſigſ. Bleyoxyd vermiſcht. Nach Fourcroy und Vauquelin entſtehet der Niederſchlag augenblicklich; auch erfolgt derſelbe mit brenzl. Weinſäure, nach einiger Zeit, in büſchelförmig zuſammen gehäuften Nadeln.

7. Brenzl. Weinſäure mit Manganoxydul. Das brenzl. weinſ. Manganoxydul ſcheint auflöslich zu ſeyn; da das brenzl. weinſ. Kaliumoxyd in ſalzſaurem Manganoxydul keinen Niederſchlag bewirkt.

8. Brenzl. Weinſäure mit Kupferoxyd. Das brenzl. weinſ. Kupferoxyd entſtehet, n. L. Gmelin, wenn man ſalpeterſ. Kupferoxyd mit brenzl. weinſ. Kaliumoxd vermiſcht, als ein dunkelgrüner Niederſchlag. — Nach

Göbel fället die brenzl. Weinſäure die Kupferoxydſalze nicht, und es entſtehet nun nach längerer Zeit ein unbedeutender weißlicher Niederſchlag.

9. Brenzl. Weinſäure mit Uranoxyd. Das brenzl. weinſ. Uranoxyd entſtehet (n. Roſe) in einiger Zeit als weißer kryſtalliniſcher Niederſchlag, wenn man ſalpeterſ. Uranoxyd mit brenzl. weinſ. Kaliumoxyd vermiſcht.

10. Brenzl. Weinſäure mit Mercuroxydul. Das brenzl. weinſ. Mercuroxydul erſcheint (n. Roſe) als ein weißer Niederſchlag, wenn man das ſalpeterſ. Mercuroxydul mit brenzl. weinſ. Kaliumoxyd zerſetzt. — Nach Fourcroy und Vauquelin erfolgt dieſer Niederſchlag auch mit brenzl. Weinſäure. Nach Göbel bleibt aber die Flüſſigkeit Anfangs ungetrübt, und läßt nur erſt nach 12 Stunden einen grünen Niederſchlag fallen.

11. Brenzl. Weinſäure mit Mercuroxyd. Das brenzl. weinſ. Mercuroxyd wird, n. Göbel, durch Zerſetzung des ſalzſ. Mercuroxydes mit brenzl. Weinſäure als ein weißer Niederſchlag ausgeſchieden, welcher nach 12 Stunden eine braunrothe Farbe erlangt. — Nach Roſe erfolgt kein Niederſchlag (vielleicht wegen größerer Verdünnung).

12. Brenzl. Weinſäure mit Silberoxyd. Das brenzl. weinſ. Silberoxyd erſcheint n. Fourcroy u. Vauquelin als weißer Niederſchlag, wenn man ſalpeterſ. Silberoxyd durch brenzl. weinſ. Kal. zerſetzt. — Die freye Säure bewirkt in der Silberauflöſung nach Fourcroy, Vauquelin und Göbel keinen Niederſchlag; doch erfolgt derſelbe (n. Göbel) nach 12 Stunden mit ſchwarzbrauner Farbe.

13. Brenzl. Weinſäure mit Ammoniak. Das brenzl. weinſaure Ammoniak wird durch unm. Verb. erzeugt, und kryſtalliſirt (n. Roſe) in regelmäßigen zuſammen gehäuften Blättern, die im Waſſer leicht auflöslich ſind.

A n h a n g

zur

erſten Abtheilung des fünften Bandes.

Anhang

zur

erſten Abtheilung des fünften Bandes.

I.

Tabellariſche Überſicht der Analyſen einiger Früchte vor und nach ihrer Reife, zur Beurtheilung der Veränderungen, welche während des Reifens derſelben eingetreten ſind. Von Berard *).

Beſtandtheile.	Benennung der Früchte nnd Zuſtand ihrer Reife.													
	Sommerpfirſich		Reineclaude		Aprikoſen			Stachelbeeren		Kirſchen		Birnen		
	unreif.	reif.	unreif.	reif.	unreif.	reifer.	reif.	unreif.	reif.	unreif.	reif.	hart.	weich.	mürbe.
Harziges Blattgrün .	0,27	.	0,03	0,08	0,04	0,03	.	0,03	.	0,05	.	0,08	0,01	0,05
Gelb-Farbeſtoff	.	.	.	.	.	.	0,10	.	wenig	.	unbeſt.	.	.	.
Zucker	0,63	11,61	17,71	24,81	Spur	6,64	16,48	0,52	6,24	1,12	18,12	6,45	11,52	11,41
Gummi . . .	4,22	4,85	5,53	2,06	4,10	4,47	5,12	1,36	0,78	6,01	3,23	3,17	2,07	3,41
Holzfaſer . .	3,01	1,21	1,26	1,11	3,61	2,53	1,86	8,45	8,01	2,44	1,12	3,80	2,19	2,41
Thier. Materie	0,41	0,93	0,45	0,28	0,76	0,34	0,17	1,07	0,86	0,21	0,57	0,08	0,21	0,30
Äpfelſäure . .	1,07	1,10	0,45	0,56	2,70	2,30	1,80	1,80	2,41	1,75	2,01	0,11	0,08	0,79
Calciumoxyd	0,08	0,06	Spur	Spur	ſehr geringe Menge			0,24	0,29	0,14	0,10	0,03	0,04	Spur
Waſſer . . .	90,31	80,24	74,57	71,10	89,39	84,49	74,87	86,41	81,10	88,28	74,85	86,28	83,88	81,63
Citronenſäure	.	.	.	.	.	.	.	0,12	0,31	.	.	.	.	.
	100,00;	100,00;	100,00;	100,00;	100,60; (**)	100,80; (**)	100,40; (**)	100,00;	100,00;	100,00;	100,00;	100,00;	100,00;	100,00

Aus dieſen Reſultaten folgert Berard: daß 100 Th. unreife Sommerpfirſiche 179 Th. reife, 100 Th. unreife Reineclauden 120 Th. reife, und 100 Th. unreife Aprikoſen 200 Th. reife liefern können. Er bemerkt übrigens zur Beleuchtung dieſer Tabelle: daß bey den Stachelbeeren auch die Kerne als Holzfaſern in Rechnung gekommen ſind; daß die harte Birne reif war und gleich nachdem ſie vom Baume abgenommen war, analyſirt wurde; daß die weiche Birne von derſelben Art war, doch aber bis zur Erweichung an der Luft gelegen, und dabey das Oxygengas der letzteren ohne Volumsveränderung in Carbonſäuregas umgewandelt hatte; und daß endlich die mürbe Birne von derſelben Art war, aber bis ſie mürbe und braun wurde, an der Luft gelegen, und dabey 23, 15 p. C. von ihrem Gewichte verloren hatte.

*) Annal. de Chim. et de Phys. XVI. 152. — Gmelin's Handbuch der Chemie. 2te Auflage. Band II. 1667.

**) Hier waltet ohne Zweifel ein Rechnungsfehler vor.

II.

Tabellariſche Überſicht einiger Analyſen dreyer verſchiedenen Arten des Bodens, der darauf gewachſenen Pflanzen, und des Humus, welcher in jenem Boden enthalten war. Von Sauſſure.

A. Analyſe der drey Arten des Bodens.

Die drey Arten des Bodens waren a) der Granit vom Mont Breven; b) das Geſtein des La Salle-Gebirges; c) der Kalkſtein von Reculey de Thoiry. Es wurden gefunden:

Beſtandtheile in	a	b	c
Calciumoxyd . .	1,74;	24,36;	
Alumiumoxyd . .	13,25;	4,00;	0,625
Siliciumoxyd . .	73,25;	30,00;	.
Mangan- und Eiſenoxyd	9,00;	13,00;	.
Verluſt	2,76;	1,64;	0,500
Carbonſäure . . .	. ;	27,00;	.
Carbonſ. Calciumoxyd	. ;	. ;	98,000
Eiſenoxyd . . .	. ;	. ;	00,625
Bergöhl	. ;	. ;	0,250
	100,00;	100,00;	100,000.

B. Analyſe des eingeäſcherten Humus, auf welchem einige der unterſuchten Pflanzen gewachſen waren.

Beſtandtheile des eingeäſcherten Humus in 100 Theilen	des Bodens a	des Bodens c		
	auf welchem geweſen waren			
	Fichten	Fichten	Oleand.	Wachhold.
Kaliumoxydſalze	0,00;	4,57;	1,85;	0,0
Carbonſ. Calciumoxyd . . .	1,16;	23,20;	16,35;	0,0
Carbonſ. Magniumoxyd . .	0,37;	0,00;	0,00;	0,0
Alumiumoxyd	14,00;	37,10;	43,70;	0,0
Siliciumoxyd	60,50;	13,71;	14,27;	13,0
Eiſen- und Manganoxyd . .	16,00;	11,00;	4,86;	0,0
	92,03;	89,58;	81,03;	13,0

C. Verhalten der unterſuchten Pflanzen beym Trocknen, Verkohlen und Einäſchern.

Benennung der Pflanzen.	100 Theile der friſchen Pflanzen					
	verlieren beym Trocknen an Waſſer		geben Kohle		geben Aſche.	
	wenn ſie gewachſen waren auf dem Boden					
	a	b	a	b	a	b
Fichten	51,17;	48,24;	10,62;	11,11;	1,187;	1,128
Lärchenbaum . . .	58,07;	57,13;	10,16;	10,39;	0,961;	0,926
Oleander	59,73;	52,78;	9,05;	9,62;	0,654;	0,339
Heidelbeeren . . .	50,11;	47,50;	11,69;	12,32;	1,096;	1,048
Wachholder . . .	55,19;	49,45;	10,63;	11,46;	1,081;	1,082

D. Analyſe der Aſche der unterſuchten Pflanzen.

Die Aſche enthielt in 100 Theilen	der Fichten a	der Fichten b	der Fichten c	des Oleanders a	des Oleanders b	des Oleanders c	des Heidelbeerſtrauchs a	des Heidelbeerſtrauchs c	des Wachholders a	des Wachholders c
	wenn ſie gewachſen waren auf dem Boden.									
Carbonſ. Kaliumoxyd .	3,60;	7,36;	15,00;	10,82;	12,25;	17,76;	16,38;	23,50;	15,25;	14,0
Schwefelſ. und Salzſ. Cal.	4,24;	12,63;								
Carbonſ. Calciumoxyd .	46,34;	51,19;	63,00;	30,02;	57,60;	71,54;	40,35;	53,70;	64,25;	66,6
Carbonſ. Magniumoxyd .	6,77;	0,00;	0,00;	5,00;	0,00;	0,00;	5,85;	0,00;	0,00;	0,0
Alumiumoxyd . . .	14,86;	11,95;	16,00;	28,80;	13,31;	5,93;	17,54;	14,25;	0,00;	0,6
Siliciumoxyd . . .	13,49;	6,87;	0,00;	14,86;	5,44;	0,00;	13,45;	1,75;	0,25;	0,0
Eiſen = und Manganoxyd	10,52;	10,00;	3,00;	8,40;	11,00;	4,86;	6,43;	6,80;	0,00;	0,0
	99,82;	100,00;	97,00;	97,90;	99,60;	100,09;	100,00;	100,00;		

Es gehören ferner hieher auch jene Reſultate, welche Hermbſtädt erhielt, als derſelbe Sommerweitzen in einem ſandigen Lehmboden, den er mit verſchiedenen Arten des Düngers gedüngt hatte, zog, und nachher der chemiſchen Analyſe unterwarf. Hermbſtädt folgerte aus ſeinen Verſuchen: a) daß verſchiedene Arten des Düngers einen entſchiedenen Einfluß auf den Ertrag der Fruchtkörner, und b) auch auf die Erzeugung ihrer näheren Gemengtheile hätten; c) daß die Maſſe dieſer näheren Gemengtheile mit der Maſſe der Fruchtkörner, welche aus einem gegebenen Gewichte Ausſaat producirt worden ſey, im Verhältniß ſtehe; d) daß die elementaren Beſtandtheile der Düngerarten mit den elementaren Beſtandtheilen der producirten Fruchtkörner, ſo wie mit denen ihrer einzelnen Gemengtheile im Verhältniß ſtehen; e) daß die (in techniſcher Beziehung wichtigſten) Beſtandtheile, der Kleber und das Amylum, in quantitativ umgekehrtem Verhältniſſe zu einander ſtehen. Dieſe Schlüſſe ergeben ſich aus der hier folgenden tabellariſchen Überſicht der Verſuchs = Reſultate.

E. Tabellariſche Überſicht des Körner-Ertrages und der näheren Beſtandtheile des Sommerweitzens, wenn er auf lehmigem Sandboden gezogen wurde, welchen man mit verſchiedenen Düngerarten gedüngt hatte.

Düngerarten.		Rindsblut.	Menſchenkoth.	Schafmiſt.	Ziegenmiſt.	Menſchenharn *)	Pferdemiſt.	Taubenmiſt.	Kuhmiſt.	Pflanzenerde **).	ungedüngt.
Körner-Ertrag.		14fach	14fach	12fach	12fach	12fach	10fach	9fach	7fach	5fach	3fach
Nähere Beſtandtheile in 5000 Theilen.	Natürliche Feuchtigkeit	215	217	214	215	250	217	215	211	211	210
	Hülſenſubſtanz	645	700	698	714	712	700	700	697	702	700
	Kleber (Triticin)	1712	1697	1645	1644	1755	684	610	598	480	460
	Amylum	2065	2072	2140	2121	1995	3082	3159	3117	3297	3333
	Getreideöhl	45	55	54	45	54	50	46	52	49	50
	Eyweisſtoff	53	65	65	66	70	56	48	50	40	36
	Schleimzucker	94	80	75	78	74	84	98	99	99	96
	Gummi	92	80	78	78	80	86	96	95	95	94
	Saur. phoſphorſ. Calciumoxyd .	26	30	36	35	40	38	25	25	24	18
	Verluſt	3	4	4	4	5	3	3	4	3	3
			5000		5000		5000	5000		5000	5000

*) Der Harn war von Biertrinkern geſammelt worden.

**) Die Pflanzenerde wurde aus verweſtem Kartoffelkraute gewonnen.

F. Verhältniß des Klebers zum Amylum, in einer und derſelben Art des Sommerweizens, welcher auch auf gleichem Boden gewachſen iſt, jedoch mit Anwendung verſchiedener Düngerarten.

Düngerarten.	Klebergehalt in 5000 Theilen	Klebergehalt in 100 Theilen	Düngerarten.	Amylumgehalt in 5000 Theilen	Amylumgehalt in 100 Theilen
Menſchenharn	1755	35,10	Menſchenharn	1955	39,30
Rindsblut	1712	34,24	Rindsblut	2065	41,30
Menſchenkoth	1697	33,14	Menſchenkoth	2072	41,44
Schafmiſt	1645	32,90	Ziegenmiſt	2121	42,43
Ziegenmiſt	1644	32,88	Schaafmiſt	2140	42,80
Pferdemiſt	648	13,68	Pferdemiſt	3082	61,64
Taubenmiſt	610	12,20	Kuhmiſt	3117	62,34
Kuhmiſt	598	11,96	Taubenmiſt	3159	63,18
Pflanzenerde	480	9,60	Pflanzenerde	3297	65,94
Ohne Dünger	460	9,20	Ohne Dünger	3333	66,69 *)

*) Abhandl. der königl. Akademie der Wiſſenſchaften in Berlin. 1816 und 1817. Jahrg. 1819. 39. — Schweigg. N. R. XVI. 278.

III.

Die tabellariſche Überſicht der näheren Beſtandtheile mehrerer organiſchen Reſte iſt in die Fortſetzung dieſes Bandes übertragen worden, damit die Bogenzahl gleichförmig vertheilt werden möge.

IV.

Tabellen zur vergleichenden Überſicht der Producte, welche ſich ergeben, wenn verſchiedene Pflanzen oder Pflanzentheile, oder auch dieſelben Pflanzentheile in verſchiedenem Alter, oder unter verſchiedenen Umſtänden erzeugt, verkohlt, eingeäſchert, und die letzten Reſte (die Aſche) chemiſch analyſirt werden.

A. Überſicht des Ertrages an Kohle, bey der Verkohlung verſchiedener Holzarten in Meilern. Nach Hartig.

Holzarten.	Holzmenge.		Kohlen-Ausbeute.		Procente vom Holzgewichte.
	maſſive K. Fuß.	Pfund.	maſſive K. Fuß.	Pfund.	
Buchenſcheiter * . .	100	3906	30	840	21½
detto ** . .	100	3906	27	756	19½
Buchenſtangen * . .	100	4200	32	960	21
detto ** . .	100	4200	28	840	20
Eichenſcheiter * . .	100	4500	28	560	12½
detto ** . .	100	4500	25	500	11
Eichenſtangen * . .	100	4600	31	744	16⅕
detto ** . .	100	4600	28	672	14⅗
Kiefernſcheiter * . .	100	3600	34	578	16
detto ** . .	100	3600	31	527	14⅗
Kiefernſtangen * . .	100	3000	32	512	17⅔
detto ** . .	100	3000	29	464	15½

*) Bey gutem Gange der Operation gefundene Reſultate.
**) Reſultate der minder gelungenen Verſuche.

B. Überſicht des Ertrages an Aſche und Potaſche, bey der Verbrennung und Verarbeitung verſchiedener Vegetabilien, nach Kirwan, Pertuis und Sauſſure.

100 G. Theile nachſtehender Vegetabilien	geben Aſche	geben Pottaſche
Saalweide	2,8	0,285
Rüſter	2,4	0,39
Eiche	1,35	0,253
Pappel	1,23	0,075
Buche	0,584	0,145
Tanne	0,341	—
Weinreben	3,379	0,55
Gemeine Neſſel	10,67	2,503
Gemeine Diſtel	4,04	3,537
Krauſe Diſtel	10,5	1,96
Farrenkraut	5	0,626
Große Binſe	3,854	0,722
Kleine Binſe	4,336	0,508
Maisſtengel	8,86	1,75
Wermuth	9,744	7,3
Erdrauch	21,9	7,9
Wieſenklee	ſ	0,078
Wicken	21,9	2,75
Bohnen ſammt Stengeln	ſ	2,00
Rinde von Eichenäſten	6,0	0,42
Eichenholz-Extract	6,1	0,32
Eichenholzmoder	4,1	1,0
Eichenmoder-Extract	11,1	7,4
Trockene Buchenrinde	13,4	0,6
Trockene Weitzenpflanze vor dem Blühen	7,9	4,7
detto detto in der Blüthe	5,4	2,2
Weitzenſtroh	4,3	0,39
Weitzenkörner	1,3	0,27
Gerſtenſtroh	4,2	0,58

C. Überſicht der Ausbeute an Aſche, welche verſchiedene Vegetabilien geben, wenn ſie verbrannt werden, und der Beſtandtheile dieſer Aſche.

Nahmen der Pflanze, Zeit ihrer Erndte.	1000 Theile der grünen Pflanze gaben Aſche	1000 Th. der getrockneten Pflanze gaben Aſche	Vegetations-Waſſer in 1000 Th. grüner Pflanze	Bemerkungen.	100 Theile Aſche enthalten: Im Waſſer auflösliche Salze	Phosphorſaure Erden	Kohlenſaure Erden	Kieſelerde	Thonerde	Metalloxyde	Deficit	Bemerkungen.
Eichenblätter (von Quercus robur) den 10. May	18	53	745	In einem Gehölz; kieſiger, faſt unfruchtbarer Boden.	47	24	0,12	3	Weniger als 1 Procent.	1,64	25,24	Bey dieſer ſo wie bey den folgenden Analyſen kommt das Deficit faſt allein auf Rechnung der im W. auflöslichen Salze.
Eben dergl. d. 27. September	24	55	549	Ebendaſelbſt.	17	18,25	23	14,5		1,75	25,5	
Schäfte (tiges) oder Zweige von jung. Eiche, der Rinde beraubt, den 10. May		4		Ebendaſelbſt. Dieſe Schäfte oder Zweige hatten ungef. 1 Centimeter im Durchmeſſer.	26	28,5	12,25	0,12		1	32,58	
Rinde der vorigen Zweige.		60		In dieſer Rinde ſind Baſt und Oberhaut mit enthalten.	7	4,5	63,25	0,25		1,75	22,75	
Eichenholz vom Splint getrennt . . .		2		Herrührend von einem Stamme, der ungefähr 2 Decim. im Durchm. hatte	38,6	4,5	32	2		2,25	20,65	
Splint des vorigen Eichenholzes		4			32	24	11	7,5		2	23,5	Die Kieſelerde war vielleicht zufällig in dieſem Splinte, denn ich habe ſie nicht in jungen Eichenzweigen gefunden.

Nahme der Pflanze, Zeit ihrer Ernte.	1000 Thl. getrockneter Pflanze geben Aſche	Bemerkungen.	100 Theile Aſche enthalten							Bemerkungen.
			Im Waſſer auflöſliche Salze	Phosphorſaure Erden.	Kohlenſaure Erden.	Kieſelerde.	Thonerde.	Metalloxyde.	Deficit.	
Rinde der vorig. Eichenſtämme	60	In dieſer Rinde iſt Baſt und Oberhaut mit enthalten.	7	3	66	1,5		2	21,5	
Baſt der vorigen Rinde	73		7	3,75	65	0,5		1	22,75	
Extract aus dem vorigen Eichenholze	61		51				Weniger als 1 Proc.			Sägeſpäne von Eichenholz, eine halbe Stunde lang in deſt. Waſſer gekocht. Die filtrirte Abkochung wurde bey gelinder Wärme zur Trockenheit verdampft.
Holzerde von der Eiche ..	41		24	10,5	10	32	1	14	8,5	Dieſe Holzerde wurde mehrere Fuß über dem Boden aus dem Stamme einer lebenden Eiche genommen; ſie enthielt kleine weiße Kieſelerdekörner.
Extract aus der vorigen Holzerde ...	111		66							Die Holzerde wurde eine halbe Stunde lang in deſt. Waſſer geſotten, und die filtrirte Abkochung bey gelinder Wärme zur Trockenheit abgedampft.

Nahme der Pflanze, Zeit ihrer Ernte.	1000 Theile grüner Pflanze gaben Aſche	1000 Thl. getrockneter Pflanze gaben Aſche	Vegetations-Waſſer in 1000 Th. grün. Pflanze.	Bemerkungen.
Weitzenpflanzen (triticum sativum), vom 1. May, ein Monat vor der Blüthe		79		Auf einem fruchtbaren Felde, kieſiger Boden.
Eben dergl. blühend vom 11. Juny	16	54	699	ebend.
Eben dergl. vom 28. July reife Körner tragend . .		33		ebend.
Stroh des vorigen Weitzens, von den Körnern abgeſondert		43		
Auserwählte Körner des vorigen Weitzens . . .		13		
Kleyen		51		

100 Theile Aſche enthalten							Bemerkungen.
Im Waſſer auflöſliche Salze.	Phosphorſaure Erden.	Kohlenſaure Erden.	Kieſelerde.	Thonerde.	Metalloxyde.	Deficit.	
60	11,5	0,25	12,5	Weniger als 1 Proc.	0,25	15,5	
41	10,75	0,25	26		0,5	21,5	
10	11,75	0,25	51		0,75	23	Schmale und nicht ſehr reichliche Körner (graine étranglée et peu abondante).
9	5	1	61,5		1	22,5	Nähere Analyſe der näml. Aſche. Kali . . . . . 12,5 Phosphorſ. Kali . 5,0 Salzſaures Kali . . 3,0 Schwefelſaures Kali 2,0 Phosphorſ. Erden . 6,2 Kohlenſaure Erden . 1,0 Kieſelerde . . . 61,5 Metalloxyde . . . 1,0 Verluſt 7,8 100,0
21	38	0	0,5	Weniger als 1 Proc.	0,25	40,25	Nähere Analyſe der näml. Aſche. Kali . . . . . 15,00 Phosphorſ. Kali . 32,00 Salzſaures Kali . 0,16 Schwefelſaures Kali, unwägbare Wolke. Phosphorſ. Erden 44,50 Kohlenſaure Erden 0,00 Kieſelerde . . . 0,50 Metalloxyde . . 0,25 Verluſt 7,59 100,00
							Kali . . . . . 14,00 Phosphorſ. Kali . 30,00 Salzſaures Kali . 0,16 Schwefelſaures Kali 0,00 Phosphorſ. Erden 46,50 Kohlenſaure Erden 0,0 Kieſelerde . . . 0,50 Metalloxyde . . . 0,25 Verluſt 8,59 100,00

48 *

D. Überſicht der Ausbeute an Aſche, und auflöslichen und unauflöslichen Salzen, welche verſchiedene Vegetabilien nach der Verbrennung liefern. (Nach Berthier.) *).

Nummer.	Menge der von folgenden Holzarten und Pflanzen erhaltenen Aſche.			Menge der aus dieſer Aſche erhaltenen alkaliſchen Salze.	Menge der aus dieſer Aſche erhaltenen unauflöslichen Stoffe.
1	Hainbuche . . .	Holz	—	0,189	0,811
2		Kohle	0,0265	0,172	0,789
3	Buche	Kohle	0,0300	0,160	0,820
4	Eiche	Kohle	0,0330	0,155	0,845
5		Holz	0,0250	0,120	0,880
6		Rinde	0,0600	0,050	0,750
7	Linde	Holz	0,0500	0,108	0,892
8	Mahaleb	detto	0,0160	0,160	0,840
9	Trauben-Hohlunder .	detto	0,0164	0,315	0,685
10	Judasbaum . . .	detto	0,0170	0,190	0,810
11	Nußbaum	detto	0,0157	0,154	0,846
12	Papier-Maulbeerbaum	detto	—	0,189	0,811
13	Weißer Maulbeerbaum	detto	0,016	0,150	0,850
14	detto detto		—	0,250	0,750
15	Pomeranzenbaum . .	detto	—	0,096	0,904
16	Steineiche	detto	—	0,075	0,925
17	Stieleiche	detto	—	0,	—
18	Birke	detto	0,0100	0,160	0,840
19	Bohnenbaum . . .	detto	0,0125	0,315	0,684
20	Kaſtanienbaum . .	detto	—	0,146	0,854
21	Erle	detto	—	0,188	0,182
22	Fichte	Kohle	—	0,257	0,743
23		Holz	0,0083	0,500	0,500
24	Föhre	detto	0,0124	0,134	0,864
25	Weitzenſtroh		0,0440	0,090	0,810
26	Erdäpfelblätter . . .		0,1500	0,042	0,958
27	Wurmkraut		—	0,290	0,710
28	Tabakwurzeln		—	0,123	0,0

*) Polytechniſches Journal von Dr. J. G. Dingler. Band XXII. Heft 2. S. 150.

n D) erzeugten Aſche *)

iel-he.	Birke.	Bohnenbaum.	Kaſtanienbaum.
7)	(18)	(19)	(20)
. .	0,1700	. . .	0,187
. .	0,0230	0,0800	0,087
. .	0,0020	0,0200	0,005
. .	0,0100	0,0170	0,027
. .	} 0,7950	. . .	} 0,692
. .			
. .			
. .	1,0000	. . .	1,000
581	0,3100	0,1900	0,306
280	0,0430	0,1840	0,0181
505	0,0550	0,0800	0,0845
334	0,5220	0,4560	0,5110
240	0,0300	0,0900	0,0380
478	0,0050	. . .	0,0350
.	0,0350	. . .	. . . .
.	. . . .	. . .	. . . .
918	1,0000	1,0000	0,9926
.	0,0730	0,3740	. . , .
460	0,0125	. . .	0,0300

n.

:nennung der bſtanzen.	Beſtandtheile. Carbon	Hydrogen	Oxygen	Azot	Nahmen der Analytiker.
:, leichter . . .	36,61	10,64	23,30	49,45 Salzſäure.	Thenard.
. . . .	64,67	8,22	27,11	„	Ure.
iure	33,50	5,00	61,50	„	Trommsdorf.
. . . . .	33,69	3,62	62,69	„	G. Luſſ. u. Thenard.
. . . . . ,	33,430	5,105	61,475	„	Berzelius.
brenzliche ,	52,118	2,111	45,806	„	Hout. Lab.
ett, gereinigtes .	78,843	12,182	8,502	0,473	Sauſſure.
ſaponificirt .	75,747	11,615	12,325	0,313	detto.
ebleichte	50,69	3,94	34,04	11,33	Ure.
aus Olivenöhl .	82,17	11,232	6,302	0,296	Sauſſure.
iure	79,963	12,574	7,463	„	Chevreul.
le (splent coal) .	70,90	4,30	24,80	„	Ure.
(cannel coal) .	72,22	3,93	21,05	2,80	detto.
detto ,	72,22	2,80	21,05	„	Crum.
, perſiſches . . .	82,2	14,12	0,00	„	Thomſon.
von Miano . .	87,21	12,79	0,00	„	Sauſſure.
. .	83,04	12,31	4,65	„	Ure.
l	78,22	6,54	6,38	8,92	Pelletier und Dumas.
äure	36,5212	16,3692	47,1096	„	Brandes.
öhl	87,65	12,35	0,00	„	Labillardiere.
. . . . .	87,788	11,646	„	0,566	Sauſſure.
. , . . .	82,51	9,62	7,87	„	Ure.
gereinigtes .	84,09	11,05	3,06	„	detto.
. . . .	66,75	5,54	19,60	5,64	Pelletier und Dumas.
her	64,87	13,51	21,62	„	G. Luſſ.
. -	67,98	14,40	17,62	„	Sauſſure.
. . . . . .	51,09	14,4	33,7	„	Dalton.
v. 0,700 . . .	59,60	13,08	27,01	„	Ure.
gelbes	80,69	11,37	7,94	„	detto.
weißes	81,79	12,67	5,54	„	G. Luſſ. u. Thenard,
detto	81,607	13,850	4,534	„	Sauſſure.
. . . .	75,474	12,795	11,377	0,354	detto.
öhl	78,91	10,97	10,12	„	Ure.
:e , ...	24,05	6,63	69,32	„	G. Luſſ. u. Thenard.
. . . . . .	35,98	3,61	60,21	„	Berzelius.
. . . . . .	31,42	2,76	65,82	„	Ure.
. . . . . .	24,41	5,57	70,02	„	Bertier.
. . . .	53,07	2,80	31,02	12,03	Ure.
hl (v. L. Cinn.) .	78,1	10,9	11,0	„	Göbel.
(v. L. Caſſia) .	76,7	9,7	13,6	„	detto.
Rohrzucker) . . .	42,47	6,90	50,63	„	G. Luſſ. u. Thenard.
detto , . .	39,50	7,34	53,08	„	Berthier.
detto . . .	42,47	6,74	50,79	„	Sauſſure.
detto . . .	40,14	7,05	52,81	„	Döbereiner.
detto . - .	39,99	6,66	53,33	„	Prout.
detto . . .	43,38	6,20	50,33	„	Ure.
detto . . .	44,200	6,785	49,015	„	Berzelius.
Kandis=)	41,36	6,97	51,77	„	Berthier.
er Harnruhrkranken	39,52	5,57	54,91	„	Ure.
Trauben=) . . .	36,71	6,78	56,51	„	Sauſſure.
Manna=)	47,82	6,06	45,80	0,32	detto.
Amilum=)	37,29	6,84	55,87	„	detto.

VI.

Tabellariſche Überſicht der Entfärbungs-Reſultate, welche verſchiedene Arten von Kohle in verſchiedenen Flüſſigkeiten hervorbrachten. Nach Vogel.

Die Kohle *) Nr.	entfärbte				
	wäſſerigen Curcuma-Aufguß.	wäſſerigen Lakmusaufguß	rothen Ofner Wein.	wäſſerigen Roſenaufguß mit ſehr wenig Schwefelſäure.	verdünnte ſchwefelſaure Indig-Auflöſung.
1	wenig	ſehr wenig	gänzlich	gänzlich	gänzlich
2	nicht	ſehr wenig	gänzlich	ſehr wenig	gänzlich
3	nicht	ſehr wenig	gänzlich	ſehr wenig	gänzlich
4	wenig	— —	gänzlich	— —	— —
5	nicht	ſehr wenig	gänzlich	durchs Röthliche ins Gelbe	gänzlich
6	ſehr wenig	ſehr wenig	ſehr wenig	nicht	nicht
7	ſehr wenig	ſehr wenig	ins Gelbbrau.	— —	ſehr wenig
8	ſehr wenig	ſehr wenig	gänzlich	gänzlich	gänzlich
9	gänzlich	gänzlich	gänzlich	ins Gelbliche	gänzlich
10	wenig	ſehr wenig	gänzlich	gänzlich	gänzlich
11	wenig	ſehr wenig	gänzlich	— —	gänzlich
12	gänzlich	ins Röthliche	gänzlich	ins Gelbliche	gänzlich
13	gänzlich	ins Röthliche	gänzlich	wenig	— —
14	— —	— —	gänzlich	ins Gelbliche	— —
15	ſehr wenig	gänzlich	gänzlich	gänzlich	gänzlich

*) Die von Vogel zum Verſuche genommenen Kohlen waren von folgender Art: Nr. 1. Im Flintenlaufe geglühte und darin unter Abhaltung der Luft erkaltete Kohle, — Nr. 2. Dieſelbe mit Luft geſättiget. — Nr. 3. Weinſteinkohle, welche nach dem Glühen und Erkalten ſich mit Luft geſättiget hatte. — Nr. 4. Die Kohle von Nr. 2, welche man aber, um das Azotgas auszutreiben, in Waſſerdampf abſorbiren ließ. — Nr. 5. Die Kohle von Nr. 2 mit Waſſer ausgekocht. — Nr. 6. Gemeine, nicht wiederhohlt geglühte Holzkohle. — Nr. 7. Die vorige mit Kaliumoxydlauge gekocht und nachher gut ausgeſüßt. — Nr. 8. Glühende Holzkohle in Waſſer gelöſcht. — Nr. 9. Die vorige einige Zeit hindurch an der Luft gelaſſen. — Nr. 10. Die Kohle von Nr. 1 mit Carbonſäure geſättiget. — Nr. 11. Die Kohle von Nr. 1 mit Azotgas geſättiget. — Nr. 12. Geglühte, und hierauf mit Salpeterſäure gekochte, und wieder vollkommen ausgeſüßte Holzkohle. — Nr. 13. Ungeglühte Holzkohle mit Salpeterſäure gekocht und wieder ausgeſüßt. — Nr. 14. Im Flintenlaufe geglühte und darin unter Abhaltung der Luft wieder erkaltete Beinkohle. — Nr. 15. Die vorige mit Luft geſättiget.

VII.

Vergleichende Überſicht der Ausgiebigkeit der Holzkohle als Brennmaterial im Verhältniſſe zu andern brennbaren Körpern, theils durch die Menge des conſumirten Oxygens während des Verbrennens, theils auch durch die erwärmende Einwirkung auf das Waſſer ausgedrückt.

1 Gewichtstheil nachſtehender brennbarer Subſtanzen	verzehrt beym Verbrennen an Oxygen, Gewichtstheile	ſchmelzt an Eis, Gewichtstheile	nach
Hydrogengas	8,0	480,0	Crawford.
detto	=	285,0	Lavoiſier.
detto	=	320,0	Dalton.
detto	=	315,2	Desprets.
Holzkohle	2,67	69,0	Crawford.
detto	=	69,5	Lavoiſier.
detto	=	40,0	Dalton.
detto	=	71,0	Rumford.
detto	=	93,5	Clement u. Deſormes
Zuckerkohle, weißgeglühte	=	104,2	Desprets.
Carbonhydrog. im Max.	3,4	88,0	Dalton.
detto im Min.	4,0	85,0	detto.
Carbonoxydgas	0,57	25,0	detto.
Phosphor	1,25	100,0	Lavoiſier.
detto	=	60,0	Dalton.
Schwefel	1,0	20,0	detto.
Alkohol	2,4	58,0	detto.
detto	=	90,0	Rumford.
Schwefeläther	2,8	62,0	Dalton.
detto	=	107,0	Rumford.
Terpentinöhl	=	60,0	Dalton.
Steinöhl	3,3	97,8	Rumford.
Kampfer	=	70,0	Dalton.
Baumöhl	=	80,0	Crawford.
detto	=	148,0	Lavoiſier.
detto	=	104,0	Dalton.
detto	=	120,6	Rumford.
Rübsöhl	=	124,0	detto.
Talg	=	104,0	Dalton.
detto	=	111,6	Rumford.
Wachs	=	97,0	Crawford.
detto	=	133,0	Lavoiſier.
detto	=	104,0	Dalton.
detto	=	126,3	Rumford.
Federharz	=	42,0	Dalton.
Holz	=	39,6 — 46,4	Rumford.
detto	=	30,0	Clem. u. Deſormes.
Steinkohle	=	61,0 — 75,0	detto.
Torf	=	16,0 — 23,0	detto.

Vergleichung der Heitzkraft der Holzkohle mit der Ausgiebigkeit mehrerer Holzarten. Von Rumford.

1 Gewichtstheil nachſtehender Holzarten		erhitzt von 0 bis 100° C. nachſtehende Gewichtsth. Waſſers.
Ahornſpäne auf dem Ofen ſtark getrocknet		36,117
Birkenholz, zweyjähriges		32,445
detto	in Spänen an der Luft getrocknet	34,805
detto	auf dem Ofen getrocknet	38,900
detto	braun gedörret	33,174
detto	ſtark braun gedörrt	31,052
Buchenholz, fünfjähr., lufttrocken		33,817
detto	auf dem Ofen ſtark getrocknet	36,334
Eichenholz, in dickeren Spänen		25,590
detto	in dünnen Spänen	26,272
detto	detto an der Luft getrocknet	29,210
Eſchenholz, gewöhnlich trocken		30,666
detto	in Spänen an der Luft getrocknet	33,720
detto	detto auf dem Ofen getrocknet	35,449
Hagebuchenholz, gewöhnlich trocken		31,800
Holzkohle, ganz trocken		57,608
Kirſchbaum, gewöhnlich trocken		33,339
detto	auf dem Ofen ſtark getrocknet	36,904
detto	detto braun getrocknet	34,763
Lindenholz, vierjähr., lufttrocken		34,609
detto	auf dem Ofen etwas getrocknet	38,833
detto	detto ſtark getrocknet	40,658
Pappelholz, gewöhnlich trocken		34,601
detto	auf dem Ofen ſtark getrocknet	37,161
Tannenholz, gewöhnlich trocken		30,322
detto	in Spänen an der Luft getrocknet	34,000
detto	detto auf dem Ofen getrocknet	37,379
detto	braun gedörrt	33,358
Ulmenholz, etwas feucht		27,147
detto	fünfjährig, lufttrocken	30,359
detto	auf dem Ofen ſtark getrocknet	34,515
detto	braun gedörrt	30,900
Vogelkirſchenholz, in Spänen auf dem Ofen ſtark getrocknet		36,130
detto	braun gedörrt	32,337

Vergleichung der Heizkraft verſchiedener Brennmaterialien durch die Erwärmung und Umwandlung des Waſſers in Dämpfe.

Von Tredgold *).

Brennmaterialien.	Bruchtheile eines Pfundes, die einen Kub. Fuß Waſſer um 1° Fahrenh. erwärmen	Pfunde desſelben Brennmater., welche einen Kub. Fuß Waſſer in Dampf verwandeln.
Newcaſtle- oder Kuchenkohle	0,0075	8,40
Splintkohle	0,0075	8,40
Stoffordshire Kirſchenkohle	0,0100	11,20
Holz (trockenes Fichten-)	0,0172	19,25
detto (detto Buchen-)	0,0242	27,00
detto (detto Eichen-)	0,0265	30,00
Guter Torf	0,0475	53,60
Holzkohle	0,0095	10,60
Coaks	0,0069	7,70
Torfkohle	0,0205	23,00 (**)

VIII.

Einige Feuerwerksſätze. Nach Lampadius.

1. Satz zu Schwärmern. Mehlpulver 8 Th., ſalpeterſ. Kal. 36 Th., Schwefel 7 Th., Harz 1 Th.

2. Satz zu Raquetten. Salpeterſ. Kal. 36 Th., Schwefel 8 Th., Kohlenſtaub 14 Th.

3. Satz zum Schmelzzeug. Mehlpulver 4 Th., Schwefel 8 Th., Kohle 14 Th.

4. Satz zu Brandröhren. Mehlpulver 7 Th., ſalpeterſ. Kal. 5 Th., Schwefel 3 Th.

5. Satz zu Brandkugeln. Schießpulver 20 Th., Pech 10 Th., ſalpeterſ. Kal. 6 Th., Schwefel 4 Th., Talg 1 Th., Hanf 1 Th. (oft wird auch Kampfer und Phosphor beygemengt).

6. Satz zu Feuerkugeln. Salpeterſ. Kal. 416 Th., Schwefel 96 Th., Harz 17 Th., Sägeſpäne 14 Th., Kohle 18 Th.

7. Selbſtzünder der Minen. (Hierzu ſchlägt Lampadius eine Auflöſung des Phosphors in Schwefelalkohol vor.)

8. Satz zu Leuchtkugeln. Mehlpulver 1 Th., ſalpeterſ. Kal. 4 Th., Schwefel 1 Th., Harz ½ Th., Sägeſpäne ⅔ Th.

9. Leuchtſignale können durch Verbrennung des Phosphors in Oxygengas gegeben werden. Gewöhnlich dienen hierzu Pulverblitze.

Zur Färbung des Feuers dient a) zu weißem Feuer ein Zuſatz von Zink; b) zu blauem Feuer ein Zuſatz von Kobalt, weißem Arſenik und Schwefel-Alkali; c) zu grünem Feuer Boronſäure oder eſſigſaures Kupferoxyd iu Weingeiſt aufgelöſt; d) zu karminrothem Feuer, ſalzſ. Strontumoxyd in Weingeiſt aufgelöſt; e) zu purpurrothem Feuer, Kobalt und Wismuth; f) zu Brillantfeuer, Eiſenfeile.

*) Principles of Warming and Ventilating Public Buildings. — Dingl. polytechn. Journ. XXII. 452.

**) Siehe auch S. 188, dieſ. B.

IX.

Überſicht der Auflöslichkeit verſchiedener Subſtanzen im Alkohol.

1 Gewichtstheil nachſtehender Subſtanzen	erfordert bey nachſtehender Temperatur	zu ſeiner Auflöſung G. Th. Alkohol.	von nachſtehendem ſpecific. Gewichte.	nach
Phosphor	kalt	. 320,0	. 0,799	Buchner.
»	ſiedend	. 240,0	. 0,799	detto.
Schwefel	ſiedend	. 20,0	. 0,793	Lauragais.
Salzſ. Gas	kalt	. 1,47	. ?	Gehlen.
Boronſäure	ſiedend	. 5,0	. 0,830 ?	Wenzel.
Arſenigte Säure . . .	ſiedend	. 80,0	. 0,830 ?	detto.
Carbonazot in Max. . .	kalt	. 24,0	. ?	detto.
Salpeterſ. Kaliumoxyd .	ſiedend	. 48,8	. 0,830 ?	detto.
» » .	ſiedend	. 50,0	. ?	Macquer.
» Sodiumoxyd .	ſiedend	. 10,4	. 0,830 ?	Wenzel.
» » .	ſiedend	. 13,3	. ?	Macquer.
» Magniumoxyd .	82,5° C.	. 0,34	. 0,830 ?	Wenzel.
» Calciumoxyd .		. 0,80	. 0,830 ?	detto.
» » .	ſiedend	. 0,69	. ?	Macquer.
» Alumiumoxyd .	12,5° C.	. 1,00	. 0,830 ?	Wenzel.
» Eiſenoxyd . .	ſiedend	. 50,0	. ?	Macquer.
» Kobaltoxyd . .	12,5° C.	. 1,00	. 0,830 ?	Wenzel.
» Kupferoxyd . .	12,5° C.	. 1,00	. 0,830 ?	detto.
» » .	ſiedend	. 4,19	. ?	Macquer.
» Silberoxyd . .	ſiedend	. 2,39	. 0,830 ?	Wenzel.
» Ammoniak . .	ſiedend	. 1,12	. 0,830 ?	detto.
» » .	ſiedend	. 1,85	. ?	Macquer.
Salzſaures Kaliumoxyd .	ſiedend	. 48,8	. 0,830 ?	Wenzel.
» » .	ſiedend	. 48,7	. ?	Macquer.
» Calciumoxyd .	ſiedend	. 1,0	. 0,830 ?	Wenzel.
» » .	ſiedend	. 0,69	. ?	Macquer.
» Magniumoxyd	82,5° C.	. 0,19	. 0,830 ?	Wenzel.
» » .	kalt	. 2,0	. 0,817	Kirvan.
» Alumiumoxyd	12,5° C.	. 1,0	. 0,830 ?	Wenzel.
» Zinkoxyd . .	12,5° C.	. 1,0	. 0,830 ?	detto.
» Eiſenoxyd . .	82,5° C.	. 1,0	. 0,830	detto.
» » .	ſiedend	. 6,5	. ?	Macquer.
» Kupferoxyd .	82,5° C.	. 1,0	. 0,830	Wenzel.
» » .	ſiedend	. 4,17	. ?	Macquer.
» Mercuroxyd .	ſiedend	. 1,13	. 0,830	Wenzel.
» » .	ſiedend	. 98,0	. ?	Macquer.
» Ammoniak -	ſiedend	. 14,0	. 0,830 ?	Wenzel.
» » .	ſiedend	. 8,3	. ?	Macquer.

1 Gewichtstheil nachſtehender Subſtanzen.	erfordert bey nachſtehender Temperatur	zu ſeiner Auflöſung G. Th. Alkohol.	von nachſtehendem ſpecific. Gewichte	nach
Schwefelſ. Ammoniak	ſiedend	12,5	?	Macquer.
S. arſenigtſ. Kaliumoxyd	ſiedend	27,0	0,830	Wenzel.
Arſenigtſ. Sodiumoxyd	ſiedend	6,3	0,830 ?	detto.
Margarinſäure	kalt	40,0	0,816	Chevreul.
Benzoeſäure	heiß	1,0	0,793	Bucholz.
»	kalt	2,0	0,793	detto.
Kampferſäure	heiß	0,5	0,793	detto.
»	kalt	1,0	0,793	detto.
Suberinſäure	heiß	0,87	0,830 ?	Brandes.
»	kalt	5,56	0,830 ?	detto.
Bernſteinſäure	ſiedend	1,37	0,830 ?	Wenzel.
Gallusſäure	ſiedend	1,0	0,830 ?	Scheele.
»	kalt	4,0	0,830 ?	detto.
Kleeſäure	ſiedend	1,8	0,830 ?	Bergmann.
»	kalt	2,5	0,830 ?	detto.
Schwammſäure	kalt	45,0	?	Braconnot.
Zucker	kalt	4,07	0,830 ?	Wenzel.
»	kalt	80,0	0,793	detto.
Neutr. elainſ. Kal.	60° C.	1,0	0,821	Chevreul.
» » »	10° C.	2,16	0,821	detto.
» » Sodiumoxyd	13° C.	20,41	0,821	detto.
» margarinſ. Kal.	ſiedend	10,0	0,821	detto.
» » »	10° C.	82,6	0,821	detto.
S. margarinſ. Kal.	67° C.	3,15	0,834	detto.
» » »	20° C.	323,0	0,834	detto.
Neutr. » Sodiumox.	kalt	258,4	0,821	detto.
» » »	ſiedend	20,0	0,821	detto.
Neutr. ſtearinſ. Kaliumox.	10° C.	232,6	0,821	detto.
» » »	66° C.	10,0	0,821	detto.
S. » »	kalt	277,7	0,794	detto.
» » »	ſiedend	3,73	0,794	detto.
Neutr. » Sodiumoxyd	kalt	500,0	0,821	detto.
» » »	ſiedend	20,0	0,821	detto.
Butyrinſ. Baryumoxyd	kalt	401,0	0,793	detto.
Phocenſ. Kaliumoxyd	20° C.	4,0	0,793	detto.
Eſſigſ. Sodiumoxyd	ſiedend	2,15	0,830 ?	Wenzel.
» Bleyoxyd	68,5	1,0	0,830 ?	detto.
» Kupferoxyd	ſiedend	13,3	0,830 ?	detto.
S. kleeſ. Kaliumoxyd	ſiedend	34,0	0,830 ?	detto.
Weinſ. Kaliumoxyd	ſiedend	239,0	0,830 ?	detto.

Außer den hier angeführten Subſtanzen ſind auch noch viele andere in Alkohol auflöslich. Wir fügen zu den bereits früher (B. I. §. 225 und 229) angeführten noch die folgenden.

Unorganiſche Verbindungen.

Azotoxydgas.
Ammoniakgas.
Flußſäure.
Flußboronſäure.
Carbonſ. Carbonazot.
Phosphorigte Säure.
Salzcarbonſchwefeligte Säure.
Selenſäure.
Arſenikſäure.
Chromſäure.
Molybdänige Säure.
Baryumoxydhydrat.
Calciumoxydhydrat.
Salpeterſ. Lithiumoxyd.
» Calciumoxyd.
» Glyciumoxyd.
» Zirkoniumoxyd.
» Manganoxydul.
» Zinkoxyd.
» Eiſenoxyd.
» Kobaltoxyd.
» Nickeloxyd.
» Uranoxyd.
» Ceriumoxydul.
Salzſaures Kaliumoxyd.
» Lithiumoxyd.
» Baryumoxyd.
» Strontiumoxyd.
» Calciumoxyd.
» Glyciumoxyd.
» Zirkoniumoxyd.
» Arſenikoxyd.
» Antimonoxyd.
» Manganoxydul.
» Eiſenoxydul.
» Nickeloxyd.
» Kobaltoxyd.
» Uranoxyd.
» Ceriumoxyd.
» Silberoxyd.
Salzſaures Goldoxyd.
» Platinoxyd.
» Palladium-Sodium-oxyd.
» Rhodiumoxyd.
» Ammoniak.
6 f. ox. ſalzſ. Sodiumoxyd.
» Strontiumoxyd.
» Calciumoxyd.
» Silberoxyd.
» Ammoniak.
Jodſaures Kaliumoxyd.
» Sodiumoxyd.
» Baryumoxyd.
» Strontiumoxyd.
» Calciumoxyd.
» Zinnoxyd.
Phosphorigtſ. Sodiumoxyd.
Schwefelſ. Kobaltoxyd.
» Uranoxyd.
» Platinoxyd.
S. ſchwefelſ. Lithiumoxyd.
Carbonazot-Kaliumoxyd.
» Sodiumoxyd.
Schwefelhydrogen-Kaliumoxyd.
» Sodiumoxyd.
» Baryumoxyd.
» Calciumoxyd.
Hydrogenſchwefel-Kaliumoxyd.
» Sodiumoxyd.
» Strontiumoxyd
» Calciumoxyd.
Selenhydrogen-Baryumoxyd.
Anthrazothionſ. Kaliumoxyd.
» Sodiumoxyd.
» Baryumoxyd.
» Strontiumoxyd.
» Calciumoxyd.
» Manganoxydul.
» Eiſenoxyd.

Organiſche Verbindungen.

Alkaloide.
Carthamin.
Andr. Pigmente.
Elainſäure.
Margarinſäure.
Stearinſäure.
Butyrinſäure.
Caprinſäure.
Caproinſäure.
Hircinſäure.
Phocenſäure.
Ambrafettſäure.
Äpfelſäure.
» brenzliche.
Ätherſäure.
Chinaſäure.
» brenzliche.
Citronenſäure,
Igaſurſäure.
Gallenſteinſäure.
Harnſäure, brenzliche.
Purpurſäure.
Roſenſ. Säure.
Schleimſäure, brenzliche.
Weinſäure, brenzliche.
Elainſaures Barymoxyd.
» Strontiumoxyd.
» Ammoniak.
S. elainſaures Sodiumoxyd.
Margarinſ. Strontiumoxyd.
Margarinſ. Ammoniak.
S. ambrafettſ. Kaliumoxyd.
Benzoeſ. Kaliumoxyd.
» Sodiumoxyd.
» Zirkoniumoxyd.
» Nickeloxyd.
» Ammoniak.
Kampferſ. Kaliumoxyd.
» Sodiumoxyd.
» Alumiumoxyd.
» Ammoniak.
Suberinſ. Kaliumoxyd.
» Sodiumoxyd.
» Ammoniak.
Ameiſenſ. Eiſenoxyd.
Eſſigſaures Kaliumoxyd.
» Barymoxyd.
» Magniumoxyd.
» Zirkoniumoxyd.
» Manganoxydul.
» Eiſenoxyd.
» Ammoniak.
Igaſurſaures Alkalien.
Milchſaures Kaliumoxyd.
» Sodiumoxyd.
» Calciumoxyd.
Brenzl. ſchleimſ. Kaliumoxyd.
» » Sodiumoxyd.
Weinſ. Eiſenoxyd-Kaliumoxyd.
Brenzl. weinſ. Kaliumoxyd.

X.

Tabellariſche Überſicht der Miſchungen aus Alkohol und Waſſer, nach Procenten des Gewichtes, zur Beurtheilung des Alkoholgehaltes nach dem ſpecifiſchen Gewichte. (Nach des Verfaſſers Verſuchen.)

Gewichtstheile		Specifiſches Gewicht bey + 14° R. T.	Gewichtstheile		Specifiſches Gewicht bey + 14° R. T.
Alkohols	Waſſers		Alkohols	Waſſers	
1,00	—	0,7932	0,49	0,51	0,9196
0,99	0,01	0,7960	0,48	0,52	0,9219
0,98	0,02	0,7988	0,47	0,53	0,9242
0,97	0,03	0,8016	0,46	0,54	0,9264
0,96	0,04	0,8045	0,45	0,55	0,9280
0,95	0,05	0,8074	0 44	0,56	0,9308
0,94	0,06	0,8104	0,43	0,57	0,9329
0,93	0,07	0,8135	0,42	0,58	0,9350
0,92	0,08	0,8166	0,41	0,59	0,9371
0,91	0,09	0,8196	0,40	0,60	0,9391
0,90	0,10	0,8225	0,39	0,61	0,9410
0,89	0,11	0,8252	0,38	0,62	0,9429
0,88	0,12	0,8279	0,37	0,63	0,9448
0,87	0, 3	0,8304	0,36	0,64	0,9467
0,86	0,14	0,8329	0,35	0,65	0,9486
0,85	0,15	0,8353	0,34	0,66	0,9505
0,84	0,16	0,8376	0,33	0,67	0,9524
0,83	0,17	0,8399	0,32	0,68	0,9543
0,82	0,18	0,8422	0,31	0,69	0,9561
0,81	0,19	0,8446	0,30	0,70	0,9578
0 80	0,20	0,8470	0,29	0,71	0,9594
0,79	0,21	0,8494	0,28	0,72	0,9608
0,78	0,22	0,8519	0,27	0,73	0,9621
0,77	0,23	0,8543	0,26	0,74	0,9634
0,76	0,24	0,8567	0,25	0,75	0,9647
0,75	0,25	0,8590	0,24	0,76	0,9660
0,74	0,26	0,8613	0,23	0,77	0,9673
0,73	0,27	0,8635	0,22	0,78	0,9686
0,72	0,28	0,8657	0,21	0,79	0,9699
0,71	0,29	0,8680	0,20	0,80	0,9712
0,70	0,30	0,8704	0,19	0,81	0,9725
0,69	0,31	0,8729	0,18	0,82	0,9738
0,68	0,32	0,8755	0,17	0,83	0,9751
0,67	0,33	0,8781	0,16	0,84	0,9763
0,66	0,34	0,8806	0,15	0,85	0,9775
0,65	0,35	0,8831	0,14	0,86	0,9786
0,64	0,36	0,8855	0,13	0,87	0,9796
0,63	0,37	0,8879	0,12	0,88	0,9806
0 62	0,38	0,8902	0,11	0,89	0,9817
0,61	0,39	0,8925	0,10	0,90	0,9830
0,60	0,40	0,8948	0,9	0,91	0,9844
0,59	0,41	0,8971	0,8	0,92	0,9860
0,58	0,42	0,8994	0,7	0,93	0,9878
0,57	0,43	0,9016	0,6	0,94	0,9897
0,56	0,44	0,9038	0,5	0,95	0,9914
0,55	0,45	0,9060	0,4	0,96	0,9931
0,54	0,46	0,9082	0,3	0,97	0,9948
0,53	0,47	0,9104	0,2	0,98	0,9965
0,52	0,48	0,9127	0,1	0,99	0,9982
0,51	0,49	0,9150	—	1,00	1,0000
0,50	0,50	0,9173			

XI.

Tabellariſche Überſicht der Miſchungen aus Alkohol und Waſſer nach Procenten des Volumens, zur Beurtheilung des Alkoholgehaltes (nach Maßen) und der bey der Vermiſchung des Alkohols mit dem Waſſer eintretenden Volums-Veränderungen. (Nach den Verſuchen des Verfaſſers.)

Eine Miſchung aus		Zeigt bey +14°R. ein ſpecifiſches Gewicht =	Das Volumen derſelben beträgt		100 Maße einer ſolchen Miſchung enthalten daher	
Maßen Alkohols.	Maßen Waſſers.		vor der Vermiſch.	nach der Vermiſch.	Maße Alkohols.	Maße Waſſers.
1,00	—	0,7932	100	—	100,000	—
0,99	0,01	0,7969	100	99,802	99,388	1,004
0,98	0,02	0,8006	100	99,618	98,573	2,012
0,97	0,03	0,8042	100	99,425	97,561	3,017
0,96	0,04	0,8078	100	99,229	96,745	4,031
0,95	0,05	0,8114	100	99,031	95,929	5,049
0,94	0,06	0,8150	100	98,824	95,118	6,071
0,93	0,07	0,8185	100	98,644	94,278	7,096
0,92	0,08	0,8219	100	98,484	93,416	8,123
0,91	0,09	0,8253	100	98,344	92,532	9,151
0,90	0,10	0,8286	100	98,224	91,627	10,181
0,89	0,11	0,8317	100	98,131	90,694	11,208
0,88	0,12	0,8346	100	98,044	89,755	12,239
0,87	0,13	0,8373	100	97,962	88,810	13,270
0,86	0,14	0,8400	100	97,883	87,859	14,303
0,85	0,15	0,8427	100	97,807	86,906	15,336
0,84	0,16	0,8454	100	97,733	85,948	16,371
0,83	0,17	0,8481	100	97,661	84,987	17,407
0 82	0 18	0,8508	100	97,592	84,023	18,444
0,81	0,19	0,8534	100	97,525	83,055	19,472
0,80	0,20	0,8566	100	97,462	82,083	20,521
0,79	0,21	0,8591	100	97,404	81,105	21,559
0,78	0,22	0,8616	100	97,347	80,125	22,599
0,77	0,23	0,8642	100	97,291	79,144	23,640
0,76	0,24	0,8668	100	97,234	78,162	24,683
0,75	0,25	0,8695	100	97,176	77,179	25,730
0,74	0,26	0,8723	100	97,111	76,202	26,774
0,73	0,27	0,8751	100	97,040	75,228	27,824
0,72	0,28	0,8779	100	96,966	74,256	28,878
0,71	0,29	0,8806	100	96,892	73,280	29,930
0,70	0,30	0,8833	100	96,821	72,298	30,980
0,69	0 31	0,8860	100	96,765	71,310	32,039
0,68	0,32	0,8885	100	96,723	70,312	33,088
0,67	0,33	0,8910	100	96,685	69,306	34,136
0,66	0,34	0,8934	100	96,651	68,290	35,179

Eine Miſchung aus		Zeigt bey +14° R. ein ſpecifiſches Gewicht	Das Volumen derſelben beträgt		100 Maße einer ſolchen Miſchung enthalten daher	
Maßen Alkohols.	Maßen Waſſers.		vor der Vermiſch.	nach der Vermiſch.	Maße Alkohols.	Maße Waſſers.
0,65	0,35	0,8958	100	96,626	67,270	36,222
0,64	0,36	0,8982	100	96,602	66,250	37,261
0,63	0,37	0,9006	100	96,580	65,229	38,304
0,62	0,38	0,9029	100	96,559	64,208	39,353
0,61	0,39	0,9052	100	96,539	63,186	40,404
0,60	0,40	0,9075	100	96,520	62,163	41,442
0,59	0,41	0,9098	100	96,501	61,139	42,486
0,58	0,42	0,9121	100	96,484	60,113	43,530
0,57	0,43	0,9145	100	96,463	59,087	44,574
0,56	0,44	0,9168	100	96,445	58,059	45,618
0,55	0,45	0,9191	100	96,427	57,031	46,660
0,54	0,46	0,9214	100	96,413	56,003	47,707
0,53	0,47	0,9237	100	96,402	54,975	48,751
0,52	0,48	0,9259	100	96,393	53,945	49,705
0,51	0,49	0,9281	100	96,384	52,913	50,838
0,50	0,50	0,9303	100	96,377	51,879	51,879
0,49	0,51	0,9324	100	96,384	50,841	52,916
0,48	0,52	0,9344	100	96,394	49,800	53,950
0,47	0,53	0,9364	100	96,407	48,756	54,980
0,46	0,54	0,9384	100	96,423	47,709	56,006
0,45	0,55	0,9404	100	96,442	46,660	57,029
0,44	0,56	0,9424	100	96,465	45,609	58,048
0,43	0,57	0,9443	100	96,495	44,558	59,062
0,42	0,58	0,9461	100	96,528	43,506	60,080
0,41	0,59	0,9478	100	96,565	42,455	61,094
0,40	0,60	0,9459	100	96,607	41,405	62,107
0,39	0,61	0,9512	100	96,649	40,356	63,121
0,38	0,62	0,9529	100	96,692	39,306	64,131
0,37	0,63	0,9547	100	96,736	38,255	65,137
0,36	0,64	0,9564	100	96,782	37,202	66,137
0,35	0,65	0,9580	100	96,829	36,146	67,128
0,34	0,66	0,9595	100	96,889	35,088	68,112
0,33	0,67	0,9609	100	96,967	34,032	69,065
0,32	0,68	0,9621	100	97,056	32,971	70,063
0,31	0,69	0,9632	100	97,158	31,906	71,017
0,30	0,70	0,9643	100	97,268	30,843	71,967
0,29	0,71	0,9654	100	97,367	29,784	72,919
0,28	0,72	0,9665	100	97,466	28 727	73,869
0,27	0,73	0,9676	100	97,565	27,673	74,819
0,26	0,74	0,9688	100	97,664	26 621	75,767
0,25	0,75	0,9700	100	97,763	25,572	76,724
0,24	0,76	0,9712	100	97,862	24,524	77,655
0,23	0,77	0,9723	100	97,958	23,479	78,603
0,22	0,78	0,9734	100	98,051	22,437	79,549
0,21	0,79	0,9745	100	98,149	21,396	80,490

Eine Miſchung aus		Zeigt bey + 14°R. ein ſpecifiſches Gewicht	Das Volumen derſelben beträgt		100 Maße einer ſolchen Miſchung enthalten daher	
Maßen Alkohols.	Maßen Waſſers.		vor der Vermiſch.	nach der Vermiſch.	Maße Alkohols.	Maße Waſſers.
0,20	0,80	0,9756	100	98,262	20,353	81,412
0,19	0,81	0,9766	100	98,377	19,313	82,334
0,18	0,82	0,9775	100	98,494	18,275	83,253
0,17	0,83	0,9784	100	98,613	17,239	84,167
0,16	0,84	0,9793	100	98,731	16,206	85,075
0,15	0,85	0,9803	100	98,845	15,175	85,992
0,14	0,86	0,9813	100	98,955	14,148	86,909
0,13	0,87	0,9823	100	99,058	13,123	87,823
0,12	0,88	0,9834	100	99,154	12,102	88,748
0,11	0,89	0,9846	100	99,246	11,083	89,671
0,10	0,90	0,9859	100	99,333	10,067	90,603
0,9	0,91	0,9873	100	99,413	9,053	91,536
0,8	0,92	0,9887	100	99,487	8,041	92,471
0,7	0,93	0,9901	100	99,555	7,031	93,412
0,6	0,94	0,9915	100	99,617	6,023	94,360
0,5	0,95	0,9929	100	99,674	5,016	95,304
0,4	0,96	0,9943	100	99,731	4,017	96,264
0,3	0,97	0,9957	100	99,792	3,006	97,194
0,2	0,98	0,9971	100	99,857	2,003	98,147
0,1	0,99	0,9985	100	99,927	1,001	99,099
—	1,00	1,0000	100	—	—	100,000

rter g

entwed

4	95	100	Graden
$10^{75}/_{1}$…	$5^{23}/_{100}$	$5^{2}/_{100}$	Maße
$21^{57}/$…	$10^{49}/_{100}$	$10^{7}/_{100}$	—
$32^{52}/$…	$15^{82}/_{100}$	$15^{15}/_{100}$	—
$43^{62}/$…	$21^{21}/_{100}$	$20^{35}/_{100}$	—
$54^{80}/$…	$26^{65}/_{100}$	$25^{57}/_{100}$	—
$66^{11}/$…	$32^{15}/_{100}$	$30^{84}/_{100}$	—
$77^{47}/$…	$37^{68}/_{100}$	$36^{15}/_{100}$	—
$88^{74}/$…	$43^{16}/_{100}$	$41^{40}/_{100}$	—
100 …	$48^{64}/_{100}$	$46^{66}/_{100}$	—
111^{1}… (11^{5}…	$54^{8}/_{100}$	$51^{88}/_{100}$	—
122^{2}… (23^{4}…	$59^{45}/_{100}$	$57^{3}/_{100}$	—
133… (34^{5}…	$64^{80}/_{100}$	$62^{16}/_{100}$	—
144 …	$70^{11}/_{100}$	$67^{27}/_{100}$	—

B

unterworfen ſind.

	85		90		95		100	
ſpec. Gewicht	Volumen.	ſpec. Gewicht	Volumen.	ſpec. Gewicht	Volumen.	ſpec. Gewicht	Volumen.	ſpec. Gewicht
8800	97,29	0,8661	97,25	0,8520	97,23	0,8345	97,20	0,8160
8783	97,47	0,8645	97,43	0,8504	97,42	0,8328	97,42	0,8142
8743	97,95	0,8603	97,93	0,8461	97,92	0,8286	97,92	0,8100
8693	98,51	0,8554	98,50	0,8412	98,50	0,8237	98,50	0,8052
8651	99,01	0,8511	99,02	0,8368	99,02	0,8194	99,02	0,8010
8601	99,58	0,8462	99,58	0,8320	99,58	0,8148	99,56	0,7967
8566	100,00	0,8427	100,00	0,8286	100,00	0,8114	100,00	0,7932
8557	100,10	0,8418	100,11	0,8277	100,12	0,8104	100,12	0,7922
8509	100,70	0,8367	100,73	0,8226	100,75	0,8053	100,76	0,7872
8459	101,31	0,8318	101,34	0,8176	101,39	0,8002	101,39	0,7823
8403	101,96	0,8265	101,99	0,8124	102,02	0,7953	102,85	0,7772

XV.

Grönings Tabelle, um aus der Temperatur des bey der Rectification geiſtiger Flüſſigkeiten aufſteigenden Dampfes auf den Alkoholgehalt des übergehenden Deſtillates zu ſchließen *).

Wenn der bey der Deſtillation aufſteigende Dampf nach Reaum. Thermometer nachſtehende Grade zeiget,	ſo iſt der Alkoholgehalt					
	des übergehenden Deſtillats			des Rückſtandes in der Blaſe		
	n. Spendrups Alkoholomet. bey 9° R. T.	n. Tralles Alkoholomet. b. 12 1/2° R. T.	n. Meißners Alkoholomet. bey 14° R. T.	n. Spendrups Alkoholomet. bey 9° R. T.	n. Tralles Alkoholomet. b. 12 1/2° R. T.	n. Meißners Alkoholom.** bey 14° R. T.
61 3/4°	16°	93°	92 1/8°	15 3/4°	92°	91°
62	15 7/8	92	91	15 1/4	90	90
62 1/4	15 3/4	91	90 1/5	14 1/4	85	83 1/5
62 1/2	15 1/2	90 1/2	89 2/3	13 1/4	80	78 1/8
63	15 1/4	90	89	12 3/8	75	73
63 1/2	15	89	87 7/8	11 1/2	70	68 3/5
64	14 1/2	87	85 2/3	10 1/2	65	63 1/8
65	14 1/8	85	83 1/5	8	50	49 1/8
66	13 3/4	82	80 1/5	6 1/2	40	39 9/10
67	13 1/4	80	78 1/8	5 5/8	35	35 1/2
68	12 3/4	78	76	4 1/2	30	29 3/4
69	12 1/4	76	74	3 5/8	25	26
70	11 5/8	71	69 1/4	3	20	21
71	11	68	66 5/8	2 1/2	18	18 5/9
72	10 5/8	66	64 1/3	2	15	15 6/10
73	9 7/8	61	59 3/5	1 1/2	12	12 1/2
74	9	55	53 3/4	1 1/4	10	10 2/3
75	8	50	49 1/8	1	7	7 2/3
76	7	42	41 2/3	3/4	5	5 1/3
77	5 3/4	36	36 1/2	3/8	3	2 3/4
78	4 1/4	28	28 2/3	1/4	2	1 8/10
79	1 3/4	13	13 6/10	1/8	1	5/6
80	0	0	—	0	0	0

*) Schweigg. Journ. f. Chem. und Phyſ. N. R. IX. 483.

**) Die Grade dieſes Aräometers beziehen ſich auf die Iſte Columne der XIten Tabelle.

XVI.

Tabellariſche Überſicht der Schmelz- und Gefrierpuncte der Miſchungen aus Elainſäure und Margarinſäure. (Von Chevreul.)

Eine Miſchung aus		Iſt gefroren bey	Fängt an ſich zu trüben bey	Eine Miſchung aus		Schmilzt bey	Eine Miſchung aus		Schmilzt bey
Margarinſ.	Elainſäure			Margarinſ.	Elainſäure		Margarinſ.	Elainſäure	
0,1	0,99	0° C	2° C	0,39	0,61	41° C	0,76	0,24	49,50°C
0,2	0,98	2	7	0,40	0,60	41,0	0 77	0,23	49,75
0,3	0,97	3	7	0,41	0,59	41,75	0,78	0,22	50,0
0,4	0,96	5	7 5	0,42	0,58	42,0	0,79	0,21	50,0
0,5	0,95	7	9,5	0,43	0,57	42,0	0,80	0,20	50,25
0,6	0,94	8	11	0,44	0,56	42,25	0,81	0,19	50,25
0,7	0,93	9	15	0,45	0,55	42,50	0,82	0,18	50,75
0,8	0,92	10	15	0,46	0,54	43,0	0,83	0,17	51,0
0,9	0,91	14	16	0,47	0,53	43,5	0,84	0,16	51,50
0,10	0,90	17	21	0,48	0,52	43,75	0,85	0,15	51,75
0,11	0,89	18	25,5	0,49	0,51	44,0	0,86	0,14	52,0
0,12	0,88	21	26	0,50	0,50	44,0	0,87	0,13	52,0
0,13	0,87	24	26	0,51	0,49	44,25	0,88	0,12	52,50
0,14	0,86	25,5	27	0,52	0,48	44,50	0,89	0,11	52,50
		ſchmilzt bey							
0,15	0,85	26,5	28	0,53	0,47	45,0	0,90	0,10	53,0
0,16	0,84	27,5	30	0,54	0,46	45,0	0 91	0,09	53,0
0,17	0,83	28,5	30	0,55	0,45	45 75	0,92	0,08	53,25
0,18	0,82	29,5	32	0,56	0,44	46,0	0,93	0,07	54,0
0,19	0 81	30,5	32	0,57	0,43	46,25	0,94	0,06	54,0
0,20	0,80	31,5	32,5	0,58	0,42	46,50	0,95	0,05	54,0
0,21	0,79	32,0	35	0,59	0,41	46,50	0,96	0,04	54.½
0,22	0,78	33,0	35	0,60	0,40	46,75	0,97	0,03	54,¾
0,23	0,77	34,0	36	0,61	0,39	47,0	0,98	0,02	55,0
0,24	0,76	34,5	36	0,62	0,38	47,75	0,99	0,01	55,0
0,25	0,75	35,5	36,5	0,63	0,37	47,75			
0,26	0,74	35,5	37	0,64	0,36	47,75			
0,27	0,73	36,0	37	0,65	0,35	48,0			
0,28	0,72	36,5	—	0,66	0,34	48,0			
0,29	0,71	37,0	—	0,67	0,33	48,0			
0,30	0,70	37,5	—	0,68	0,32	48,25			
0,31	0,69	38,0	—	0,69	0,31	48,25			
0,32	0,68	38,5	—	0,70	0,30	48,50			
0,33	0,67	38,75	—	0,71	0,29	48,50			
0,34	0,66	39,0	—	0,72	0,28	48,50			
0,35	0,65	39,5	—	0,73	0,27	48,75			
0,36	0,64	39,75	—	0,74	0,26	49,25			
0,37	0,63	40,0	—	0,75	0,25	49,50			
0,38	0,62	40,25	—						

XVII.

Tabellariſche Überſicht der Miſchungen aus Citronenſäure und Waſſer, zur Beurtheilung des Gehaltes an ſaurer Maſſe nach dem ſpecifiſchen Gewichte. (Von Richter.)

ſpec. Gew.	Säure.	ſpec. Gew.	Säure.	ſpec. Gew.	Säure.
1,30	0,6032	1,20	0,4172	1,10	0,2263
1,28	0,5680	1,18	0,3816	1,08	0,1840
1,20	0,5317	1,16	0,3449	1,06	0,1406
1,24	0,4942	1,14	0,3046	1,04	0,0956
1,22	0,4533	1,12	0,2672	1,02	0,0487

XVIII.

Vergleichende Überſicht der Producte der trocknen Deſtillation eſſigſaurer Salze. (Von Chenevix.)

Eſſigſaures	Gewichtsverluſt im freyen Feuer.	Feſter Rückſtand		Flüſſiges Product			Gasförm. Product*)		
		Zuſtand.	Kohle.	ſpecifiſches Gewicht	Gehalt an		Carbonſäure.	Carbonhydr.-Gas.	Summe.
					Säure **).	brenzl. Eſſiggeiſt ***).			
		(****)							
Silber .	0,36	metalliſch	0,05	1,0656	107,309	0	8	12	20
Nickel .	0,61	detto	0,14	1,0398	41,731	2	35	60	95
Kupfer .	0,64	detto	0,055	1,0556	84,868	0,17	10	34	44
Bley .	0,37	detto	0,04	0,9407	3,045	0,555	20	8	28
Eiſen .	0,49	ſchwarz. Oxyd	0,02	1,0110	27,236	0,24	18	34	52
Zink . .	—	weißes »	0,05	0,8452	2,258	0,695	16	28	44
Mangan	0,555	braunes »	0,035	0,8264	1,285	0,94	20	32	52

*) Die Einheiten, auf welche ſich dieſe Angaben beziehen, ſind nicht angezeigt.

) u. *) Dieſe Angaben bezeichnen Volumsverhältniſſe.

****) Faſt alle dieſe metalliſchen Rückſtände waren pyrophoriſch; was Chenevix der fein zertheilten Kohle, welche beygemiſcht iſt, zuſchreibt.

49*

XIX.

Tabellariſche Überſicht der Miſchungen aus Eſſigſäure und Waſſer zur Beurtheilung des Gehaltes an ſaurer Maſſe nach dem ſpecifiſchen Gewichte.

a. Nach Mollerat.

Miſchung aus				
Eſſigſäurehydrat		Waſſer		ſpec. Gewicht
110	:	0,0	:	1,0630
110	:	10,0	:	1,0742
110	:	22,5	:	1,0770
110	:	32,5	:	1,0791
110	:	43,0	:	1,0763
110	:	55,0	:	1,0742
110	:	66,5	:	1,0728
110	:	97,5	:	1,0658
110	:	108,5	:	1,0637
110	:	112,2	:	1,0630.

b. Nach Thomſon.

Miſchung aus					
waſſerfreyer Eſſigſäure			Waſſer		ſpec. Gew. bey 66° F.
*) 1	Äqu.	mit	1	Äqu.	1,06296
1	»	»	2	»	1,07060
1	»	»	3	»	1,07084
1	»	»	4	»	1,07132
1	»	»	5	»	1,06820
1	»	»	6	»	1,06708
1	»	»	7	»	1,06349
1	»	»	8	»	1,05974
1	»	»	9	»	1,05794
1	»	»	10	»	1,05439

*) Bey dieſen Angaben hat Thomſon 1 Äqu. Oxygen = 10, 1 Äqu. Waſſer = 11,25 und 1 Äqu. Eſſigſäure = 62,5 in Rechnung gebracht.

XX.

Tabellariſche Überſicht der Miſchungen aus Weinſäure und Waſſer zur Beurtheilung des Säuregehaltes nach dem ſpecifiſchen Gewichte.

a. Nach Richter.

Specifiſches Gewicht der Flüſſigkeit	Gehalt an kryſt. Säure in 100 Th.
1,04	9,06
1,08	17,45
1,12	24,98
1,16	32,06
1,20	39,04
1,24	46,03
1,28	52,59
1,32	58,75
1,36	64,56

b. Nach Oſann.

Specifiſches Gewicht der Flüſſigkeit	Gehalt an kryſt. Säure in 100 Th.
1,0086	1,63
1,0235	5,00
1,0678	14,28
1,1090	22,27
1,1217	25,00
1,1553	30,76
1,1740	34,24
1,2078	40,00
1,2736	51,42

Verbeſſerungen.

Seite	Zeile			lies:	ſtatt:
28	10	von	oben:	Lebensſaftkügelchen	Lebensſaftküchelchen
32	10	»	unten:	Vorkammer	Herzkammer
—	3	»	unten:	rechte	linke
33	3	»	oben:	linke	rechte
—	6	»	oben:	Vorkammer	Herzkammer
67	7	»	unten:	chemiſchen	electriſchen
82	13	»	oben:	Lunge	Lnuge
89	9	»	oben:	2872	7872
156	14	»	unten:	Ordnung	Claſſe
167	2	»	unten:	(iſt Ethal weg zu laſſen)	
242	14	»	oben:	B. II.	B. I.
251	13	»	oben:	2963	2959.
268	4	»	unten:	nicht verſchieden	verſchieden
269	11	»	unten:	Carbonſäure	carbonſaure
279	18	»	oben:	2966	3966
287	5	»	oben:	2965	3965
288	2	»	oben:	Behenöhl	Buchenöhl
343	1	»	oben:	Schwefelhydrogen-Ammoniak	Ammoniak
364	20	»	oben:	Kaliumoxydes	Kaliums
367	9	»	unten:	Kaliumoxyd	Kalium
454	15	»	oben:	zur Quant. der	zu dem der
—	16	»	oben:	1 : 12, 25	1 : 2, 25
480	5	»	oben:	zur Quant.	zu dem
495	6	»	unten:	zur Quant.	zu dem
498	8	»	oben:	4,625 . 1	4,6393
514	12	»	unten:	Bernſteinſäure	Salpeterſäure
516	5	»	unten:	3 : 1	1 zu 6,28
530	17	»	unten:	zur Quant.	zu dem
543	7	»	unten:	zur Quant.	zu dem
548	10	»	oben:	zur Quant.	zu dem
577	8	»	unten:	2,1	21
587	3	»	unten:	daß	das
588	14	»	unten:	B. IV.	B. III.
620	12	»	oben:	zur Quant.	zu dem

Bayerische
Staatsbibliothek
München

Bayerische StaatsBibliothek
Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Meissner, Paul Traugott,

Handbuch der allgemeinen und technischen Chemie zum Selbstunterricht, und zur Grundlage seiner ordentlichen und außerordentlichen Vorlesungen entworfen
Bd.: 5,1

Wien 1827

BHS II I 40-5,1
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10707798-0